目录 Contents

教材习题精选

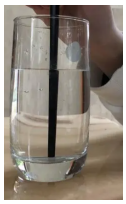
《光》教材习题精选 ---- 1
《静电场、恒定电流》教材习题精选1 ---- 4
《静电场、恒定电流》教材习题精选2 ---- 7
《机械振动机械波》教材习题精选 ---- 10
《动量守恒定律》教材习题精选 ---- 13
《安培力与洛伦兹力》教材习题精选 ---- 15
《热学》教材习题精选 ---- 19
《电磁感应》教材习题精选 ---- 23
《交变电流、电磁波、传感器》教材习题精选 ---- 26
《原子物理》教材习题精选 ---- 29

《光》教材习题精选

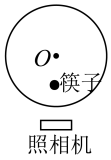
姓名：　　班级：　　学校学号：

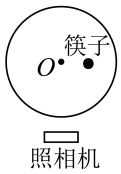
1.将一根筷子竖直插入装有水的玻璃杯中，从水平方向拍摄的照片如图所示，看上去浸在水中的这段筷子产生了侧移。下面反映玻璃杯、筷子和照相机位置关系的俯视图可能正确的是（　　）

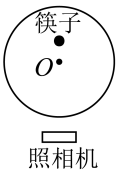
1 A B C D



A. 

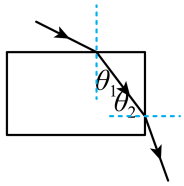
B. 

C. 

D. 

2.如图所示，用透明材料做成一长方体形的光学器材，要求从上表面射入的光线可能从右侧面射出，那么所选的材料的折射率应满足（　　）

2 A B C D



A. 折射率必须等于$\sqrt{2}$

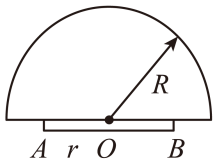
B. 无论折射率是多大都有可能

C. 折射率可取大于1的任意值

D. 折射率必须小于$\sqrt{2}$

3.发光二极管的原理图如图所示，管芯的薄圆形发光面AB紧贴半球形透明介质，介质的折射率为n。半球球心O点与发光面的圆心重合，半球和发光面的半径分别为R和r。则（　　）

3 A B C D



A. 光穿出透明介质时，传播方向一定变化

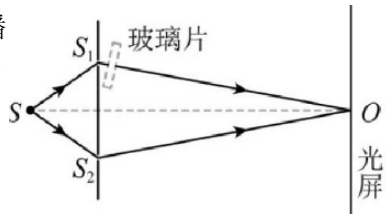
B. 光穿出透明介质时，频率一定变化

C. 发光面的半径$r < \frac{R}{n}$时，光可从半球形表面任意位置射出

D. 发光面的半径r无论多大，光只能从半球形表面某区域射出

4.双缝干涉实验装置的截面图如图所示．光源S到S_1、S_2的距离相等，O点为S_1、S_2连线中垂线与光屏的交点、光源S发出的波长为λ的光，经S_1出射后垂直穿过玻璃片传播到O点，经S_2出射后直接传播到O点，由S_1到O点与由S_2到O点，光传播的时间差为Δt．玻璃片厚度为10λ，波璃对该波长光的折射率为1.5，空气中光速为c，不计光在玻璃片内的反射．以下判断正确的是（　）

4 A B C D



A. $\Delta t = \frac{5\lambda}{c}$　　B. $\Delta t = \frac{5\lambda}{2c}$　　C. $\Delta t = \frac{10\lambda}{c}$　　D. $\Delta t = \frac{15\lambda}{c}$

5.关于激光的应用，下列说法正确的是

5 A B C D

A. 全息照片拍摄是利用了激光的全反射原理

B. 利用激光是相干光，可以用在雷达上进行精确的测距

C. 由于激光平行度好，它能像无线电波那样被调制，用来传递信息

D. 利用激光亮度高，可以用在医学上做光刀切除肿瘤，或“焊接”剥落的视网膜

6.对光的认识，下列说法错误的是（　）

6 A B C D

A. 少量光子的行为易表现为粒子性，大量光子的行为易表现为波动性

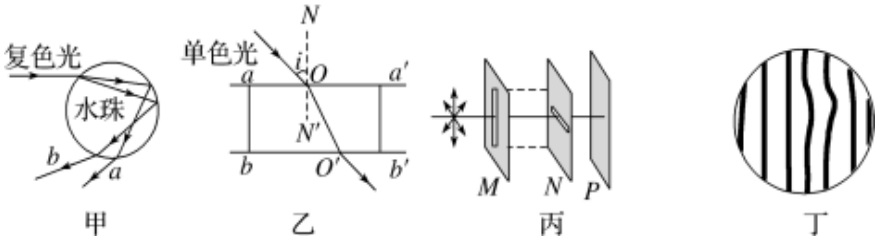
B. 光的波动性是光子本身的一种属性

C. 光表现出波动性时，就不具有粒子性了；光表现出粒子性时，就不具有波动性了

D. 光的波粒二象性可以理解为在某种场合下光的波动性表现明显，在某种场合下，光的粒子性表现明显

7.对于下列四幅图，以下说法正确的是（　）

7	A	B	C	D



A. 图甲是一束复色光进入水珠后传播的示意图，其中a光束在水珠中传播的速度一定小于b光束在水珠中传播的速度

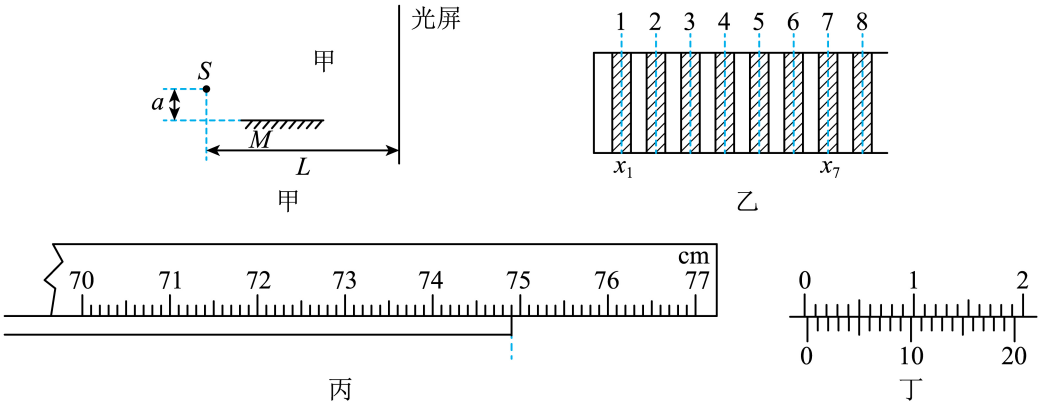
B. 图乙是一束单色光进入足够长的平行我璃砖后传播的示意图，入射角i适当时，bb'面将无光线射出

C. 图丙中的M、N是偏振片，P是光屏，当M固定不动缓慢转动N时，光屏P上的光亮度将明、暗交替变化，此现象表明光是横波

D. 图丁是用干涉法检测工件表面平整程度时得到的干涉图样，弯曲的干涉条纹说明被检测的平面在此处是凸起的

									12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

8.杨氏双缝干涉实验最成功的地方就是采用分光法找到了两束相干光源。1834年，洛埃利用平面镜同样得到了杨氏干涉的结果（称洛埃镜实验）。洛埃镜实验的基本装置如图甲所示，S为单色光源，M为平面镜，S光源直接发出的光和经过平面镜M反射的光形成一对相干光源。设光源S到平面镜的垂直距离和到光屏的垂直距离分别为a和L，光的波长为λ，在光屏上形成如图乙所示干涉条纹。



（1）用某种单色光做干涉实验时，光屏上相邻两条亮条纹（或暗条纹）间距离的表达式$\Delta x =$_____，其中L的大小由上图丙中的毫米刻度尺读出，$L =$_____mm；a的大小由上图丁中的游标卡尺读出，$a =$_____mm。

（2）已知光屏上第一条亮条纹x_1到第七条亮条纹x_7之间间距为7.2cm，则该单色光的波长$\lambda =$_____nm。（结果保留整数）

000000269266196

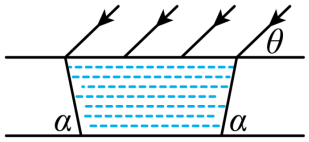
《光》教材习题精选

姓名：　　班级：　　学校学号：

													8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

9.如图所示，公园修建了一个截面为等腰梯形的水池，水池坡面的倾角$\alpha = 53°$，在注满水的情况下，一束与水平面夹角为$\theta = 45°$的平行光照射到水面，折射光线与水平方向的夹角为$\varphi = 60°$，已知$\sin 53° = 0.8$，$\cos 53° = 0.6$。（1）求水的折射率；

（2）入射的倾斜平行光刚好能够照亮整个水池底部，求入射角的正弦值。

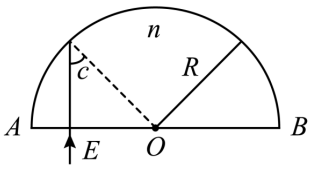


													8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

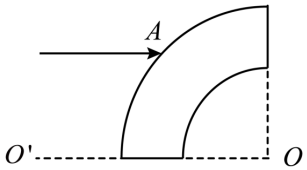
10.老师上课喜欢用红色激光笔，它发出的红光，用它来投映一个光点或一条光线指向物体，如图甲所示，*AB*为半圆的直径，*O*为圆心，在*O*点左侧，用红色激光笔从*E*点垂直*AB*射入的红光进入半球形介质后在上表面的入射角恰好等于全反射的临界角*C*=45°。

（1）求半球形介质的折射率；

（2）若取用半球形介质制成环状玻璃砖，如图乙所示，内径为*R*、外径为$R'=\sqrt{2}R$的环状玻璃砖的圆心为*O*，一束平行于水平轴*OO*的光线由*A*点进入玻璃砖，到达*B*点（图中未标出）刚好发生全反射，求*A*点处光线的入射角和折射角。



甲



乙

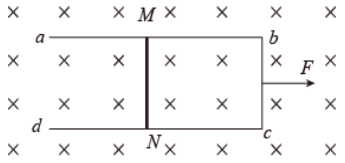
000000269266206

《静电场、恒定电流》教材习题精选1

姓名：　　班级：　　学校学号：

1.如图所示，U形光滑金属框*abcd*置于水平绝缘平台上，*ab*和*dc*边平行且足够长，间距为*L*，整个金属框电阻可忽略且置于竖直向下的匀强磁场中，磁感应强度大小为*B*。一根长度也为*L*、电阻为*R*的导体棒*MN*置于金属框上，用大小为*F*的水平恒力向右拉动金属框，运动过程中，*MN*与金属框保持良好接触且固定不动，则金属框最终的速度大小为（　　）

1 A B C D



A. 0　　B. $\frac{FR}{BL}$　　C. $\frac{FR}{B^2L^2}$　　D. $\frac{B^2L^2}{FR}$

2.如图是常见的LED显示屏。现有一显示屏是由某种型号的LED灯组成的，每只灯在不同的电压下发出不同颜色的光，发光时的工作电流均约为20 mA。当电压为1.4 V时发红光，当电压为1.8 V时发黄光；当电压为3.2 V时发蓝光。已知该显示屏面积为3 m^2，1 m^2灯的数量为1.0×10^4个，则当整个显示屏上所有LED灯都发光时，LED灯的总功率最接近（　　）

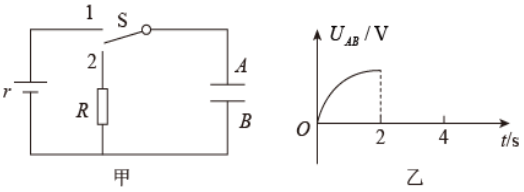
2 A B C D

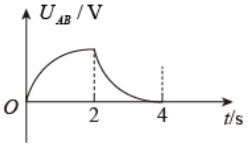


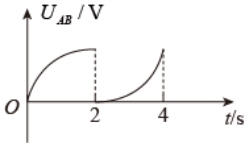
A. 1×10^2 W　　B. 1×10^3 W　　C. 1×10^4 W　　D. 1×10^6 W

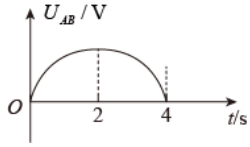
3.如图甲所示，电阻的阻值*R*远大于电源的内阻*r*，*t*=0时，开关S接1，得到如图乙所示的电容器两极板的电势差U_{AB}随时间变化的图像。*t*=2s时，开关S改接2。下列图丙中的U_{AB}-*t*图像可能正确的是（　　）

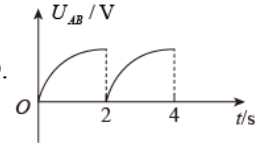
3 A B C D



A. 

B. 

C. 

D. 

4.电饭锅工作有两个状态：一个是锅内的水烧干以前的加热状态，另一种是水烧干后的保温状态。如图所示的电饭锅电路图，R_1是一辅助电阻，R_2是加热用的电热丝，已知$R_1=2R_2$。则（　　）

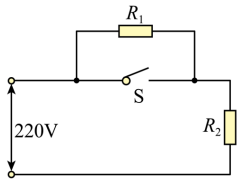
4 A B C D

A. S断开时处于保温状态，加热功率是保温功率的9倍

B. S断开时处于保温状态，加热功率是保温功率的3倍

C. S闭合时处于保温状态，加热功率是保温功率的9倍

D. S闭合时处于保温状态，加热功率是保温功率的3倍



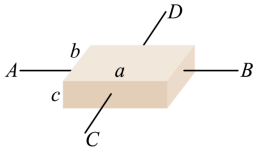
5.如图所示，一块均匀的正六面体样品，长为*a*、宽为*b*、厚为*c*，若沿着*AB*方向测得的电阻为*R*，下列说法正确的是（　　）

5 A B C D

A. 样品的电阻率为$\frac{Rbc}{a}$　　B. 沿*CD*方向的电阻为$\frac{a^2}{b^2}R$

C. 若*a*=*b*，增加厚度*c*，则沿着*AB*方向的电阻不变

D. 若*a*=*b*，减小厚度*c*，则沿着*CD*方向的电阻不变



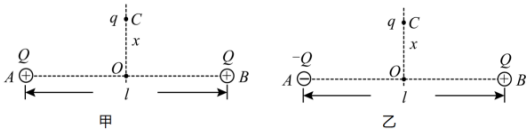
6.如图甲所示，点电荷*A*、*B*相距*l*，电荷量均为+*Q*，*AB*连线中点为*O*。现将另一个电荷量为+*q*的点电荷放置在*AB*连线的中垂线上距*O*点为*x*的*C*点处，此时+*q*所受的静电力大小为F_1。如图乙所示，若*A*的电荷量变为−*Q*，其他条件均不变，此时+*q*所受的静电力大小为F_2。下列说法正确的是（　　）

6 A B C D

A. 若*l* = *x*，则$F_1 = F_2$　　B. 若*l* = 2*x*，则$F_1 > F_2$

C. 图甲中，若将+*q*从*C*点移到*O*点，则电势能增大

D. 图乙中，若将+*q*从*C*点移到*O*点，则电势能减小



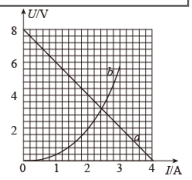
000000269266195

《静电场、恒定电流》教材习题精选1

姓名：　　班级：　　学校学号：

7	A	B	C	D

7.在如图所示的*U-I*图像中，直线*a*为某电源的路端电压与电流的关系，直线*b*为某电阻元件的电压与电流的关系。现用该电源直接与元件连接成闭合电路。则此时（　　）



A. 电源将其它能转化为电能的功率为18W　　B. 该元件的电阻为2Ω

C. 该元件发热功率为6W　　D. 电源外电路与内电路消耗功率之比为2∶3

									12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

8.某中学生课外科技活动小组利用铜片、锌片和家乡盛产的橙子制作了橙子电池。

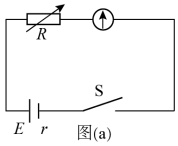
（1）甲同学用多用表的直流电压挡，选择0~1V量程，直接测铜锌两金属片之间的电压时读数为0.78V；用多用表的欧姆挡直接测橙子电池的两极，读得此时的读数为2300Ω；甲同学认为该橙子电池的电动势$E=0.78\text{V}$，内阻$r=2.3\text{k}\Omega$。甲同学测量的主要错误是_____。

（2）乙同学用如图*a*所示的实验电路测量这种电池的电动势*E*和内阻*r*。实验室提供备用的器材如下：

A．电流表A_1：内阻为0.5Ω，量程为0~0.6A　B．电流表A_2：内阻为100Ω，量程为0~300μA

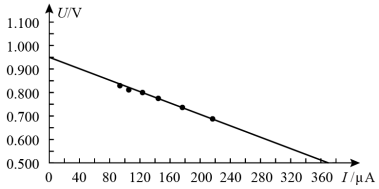
C．电阻箱R_1（0~100Ω）　D．电阻箱R_2（0~9999Ω）　E．开关一个，导线若干

实验中，电流表应选_____，电阻箱应选_____。（填写所给器材的序号）



图(a)

（3）乙同学正确连接电路后，调节电阻箱*R*的阻值，得到的测量数据如下表所示。根据实验数据作出的$U-I$图像如图*b*所示，则从图像中得出该橙子电池的电动势为$E=$_____V，内阻为$r=$_____kΩ(均保留两位有效数字)。



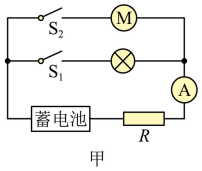
图（b）

$R/\text{k}\Omega$	9	8	7	6	5	4	3
$I/\mu\text{A}$	92	102	115	131	152	180	220

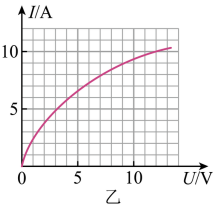
（4）丙同学将四个这样的水果电池串联起来给“2.5V，0.5A”的小灯泡供电，灯泡仍不发光，检查电路无故障，分析灯泡不亮的原因是：_____。

									12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

9.小强坐在汽车的副驾驶位上看到一个现象：当汽车的电动机启动时，汽车的车灯会变暗。汽车的蓄电池、定值电阻、电流表、车灯、电动机连接的简化电路如图甲所示。汽车蓄电池的电压为12.5V且保持不变，车灯接通电动机未启动时，电流表示数为10A；车灯接通电动机启动时，电流表示数为70A，已知车灯的$I-U$图像如图乙所示。求：**（1）**定值电阻*R*的阻值；**（2）**车灯接通电动机启动时，车灯的功率减少了多少；**（3）**车灯接通电动机启动2秒，此过程电动机消耗的电能。



甲

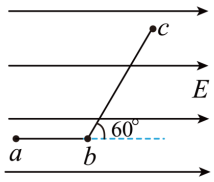


乙

000000269266205

									12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

10.如图所示的匀强电场中，有a、b、c三点，$ab=5\text{cm}$，$bc=12\text{cm}$，其中ab沿电场线方向，bc和电场线方向成$60°$角，一个电荷量为$q=-1\times10^{-8}\text{C}$的点电荷从$a$点移到$b$点时静电力做功为$W_1=-1.2\times10^{-7}\text{J}$，求：（1）匀强电场的场强$E$；（2）电荷从$b$移到$c$，静电力做功$W_2$；（3）$a$、$c$两点间的电势差$U_{ac}$。

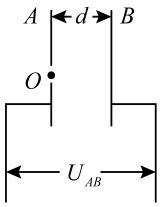


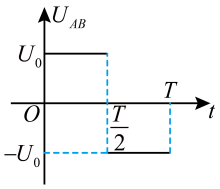
									12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

11.平行金属板A、B的间距为d，板间加有随时间变化的电压，如图所示。设U_0、T为已知，A板上孔O处有静止的带电粒子（不计重力），其电荷量为q，质量为m．在$t=0$的时刻受AB间电场力的作用而加速向B板运动，途中由于电场方向反向粒子又向O处返回，为使$t=T$时粒子恰好又回到O点，则：

（1）$\frac{U_0}{U_x}$的比值应满足什么条件？（2）粒子返回O点时动能多大？

（3）为使带电粒子在由A向B运动过程中不碰到金属板，求U_0满足的条件。





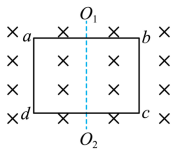
000000269266205

《静电场、恒定电流》教材习题精选2

姓名：　　班级：　　学校学号：

1.如图所示，在垂直于纸面的范围足够大的匀强磁场中，有一个矩形闭合线框*abcd*，线框平面与磁场垂直，O_1O_2是线框的对称轴，下列可使闭合线框的产生感应电流的是（　　）

1 A B C D

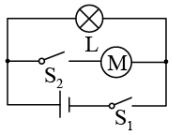


A. 向左或向右平动　　B. 向上或向下平动

C. 绕O_1O_2转动　　D. 平行于纸面向里运动

2.汽车启动时是由蓄电池给电动机供电，启动完成后电动机断开。图示是汽车蓄电池供电简化电路图，图中*M*表示电动机，*L*是汽车的车灯，蓄电池*E*的内阻不能忽略。当汽车启动时，先闭合开关S_1，然后闭合开关S_2，则（　　）

2 A B C D

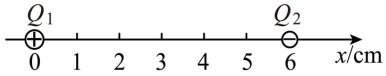


A. 当闭合开关S_2时，车灯会变亮　　B. 当闭合开关S_2时，蓄电池输出功率减小

C. 开关S_2断开，车灯会变亮　　D. 开关S_2断开，蓄电池输出功率增大

3.如图所示，真空中有两个静止的点电荷，Q_1为正、Q_2负，正电荷比负电荷多，分别固定在*x*轴的坐标为x_1=0和x_2=6cm的位置上，关于它们产生的电场，下列说法正确的是（　　）

3 A B C D



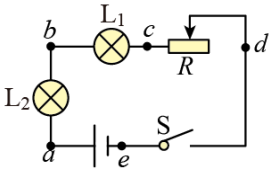
A. 在*x*坐标0~6cm之间，有一处电场强度为0

B. 在*x*>6cm的*x*轴上，有一处电场强度为0

C. 在*x*轴的负半轴，有一处电场强度为0　　D. 在*x*轴以外，有一处电场强度为0

4.如图所示的电路中，电源输出的电压恒为6V。当开关S闭合后，灯L_1、L_2均不亮，用多用电表的电压挡测得电路中各部分的电压分别是：$U_{ad}=U_{bd}=6\text{V}$，$U_{ab}=U_{bc}=0\text{V}$，由此可以判断出造成电路故障的原因是电路中（　　）

4 A B C D

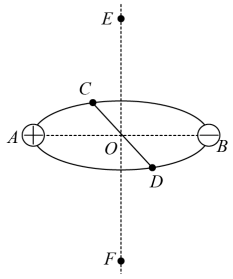


A. 开关S接触不良　　B. 灯L_1、L_2的灯丝都断了

C. 滑动变阻器*R*开路　　D. L_1、L_2中有一个灯丝断了

5.如图所示，*A*、*B*、*C*、*D*为圆上的四个点，其中*AB*与*CD*交于圆心*O*且相互垂直，*E*、*F*是关于*O*点对称的两点但与*O*点的距离大于圆的半径，*E*、*F*两点的连线与*AB*、*CD*都垂直。在*A*点放置一个电荷量为$+Q$的点电荷，在*B*点放置一个电荷量为$-Q$的点电荷。则下列说法正确的是（　　）

5 A B C D



A. *OE*两点间电势差大于*OC*两点间的电势差

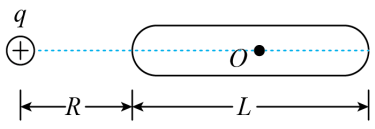
B. *D*点和*E*点电势相同

C. 沿*C*，*D*连线由*C*到*D*移动一正点电荷，该电荷受到的电场力先减小后增大

D. 将一负点电荷从*C*点沿半径移动到*O*点后再沿直线移动到*F*点，该电荷的电势能先增大后减小

6.如图长度为*L*的导体棒原来不带电，现将带电量*q*的正点电荷放在导体棒的中心轴线上距离棒左端*R*处，如图所示。达到静电平衡后，下列说法正确的是（　　）

6 A B C D



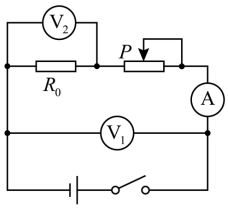
A. 导体棒左端电势高，右端电势低　　B. 导体棒左端带正电，右端带负电

C. 棒上感应电荷在棒中心*O*处产生的电场方向向右

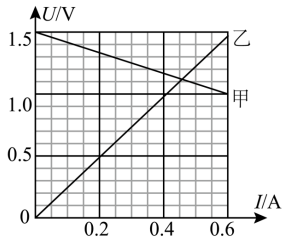
D. 棒上感应电荷在棒中心*O*处产生的电场强度大小为$\frac{kq}{(R+0.5L)^2}$

									12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

7.两位同学在实验室利用如图（a）所示的电路测定定值电阻R_0及电源的电动势 E和内电阻r，调节滑动变阻器的滑动触头P，向某一方向移动时，一个同学记录了电流表A和电压表V_1的测量数据，另一同学记录的是电流表A和电压表V_2的测量数据．并根据数据描绘了如图（b）所示的两条U—I直线．



(a)



(b)

（1）根据甲乙两同学描绘的直线可知_____.

A．甲同学是根据电压表 V_1和电流表A的数据　　B．甲同学是根据电压表 V_2和电流表A的数据

C．乙同学是根据电压表 V_1和电流表A的数据　　D．乙同学是根据电压表 V_2和电流表A的数据

（2）根据图（b）可知定值电阻R_0=_____Ω，电源内电阻r=_____Ω．（保留两位小数）

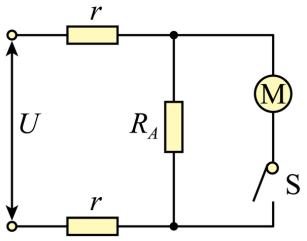
（3）该电路中电流表的读数_____（能或不能）达到0.6A．

													8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

8.激光器是一个特殊的光源，它发出的光便是激光，红宝石激光器发射的激光是不连续的一道一道的闪光，每道闪光被称为一个光脉冲，现有一红宝石激光器，发射功率为$P = 1.0 \times 10^6\ \mathrm{W}$，所发射的每个光脉冲持续的时间$\Delta t = 1.0 \times 10^{-11}\mathrm{s}$，波长$\lambda = 793.4\ \mathrm{nm}$（$1\mathrm{nm} = 1 \times 10^{-9}\mathrm{m}$），则每列光脉冲的长度L是多少？其中含有的光子数是多少？

													8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

9.如图所示，线路的电压$U = 220\mathrm{V}$，每条输电线的电阻$r = 5\Omega$，电炉R_A的电阻$R_\mathrm{A} = 100\Omega$，电动机M的线圈电阻是$R_\mathrm{M} = 4\Omega$。求：**（1）**开关S断开时，电炉R_A上的电压和它消耗的电功率。**（2）**开关S闭合以后，电动机正常工作，且电动机两端的电压为180V。求这台电动机的热功率和机械功率各是多少（结果保留2位小数）？



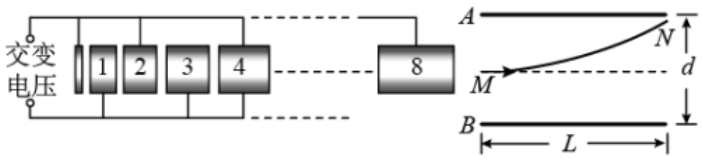
000000269266201

《静电场、恒定电流》教材习题精选2

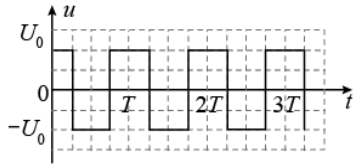
姓名： 班级： 学校学号：

					16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

10.如图甲所示，某装置由左侧的直线加速器和右侧的偏转电场两部分组成。直线加速器由8个横截面积相同的金属圆筒依次排列，其中心轴线在同一直线上，圆筒的长度遵照一定的规律依次增加，序号为奇数的圆筒和交变电源的一个极相连，序号为偶数的圆筒和该电源的另一个极相连，交变电源两极间电势差的变化规律如图乙所示，图乙中电压的绝对值为U_0；在$t=0$时，奇数圆筒相对偶数圆筒的电势差为正值，此时位于和偶数圆筒相连的金属圆板（序号为0）中央的一个电子，在圆板和圆筒1之间的电场中由静止开始加速，沿中心轴线冲进圆筒1，电子运动到圆筒与圆筒之间各个间隙中都能恰好使静电力的方向跟运动方向相同而不断加速，电子通过圆筒间隙的时间可以忽略不计。偏转电场由两块相同的平行金属极板A与B组成，A、B的长度均为L，相距为d，极板间的电压为U，把两板间的电场看作匀强电场，电子从直线加速器射出后，沿平行于板面的方向自M点射入偏转电场中，最后从两极板之间的N点射出偏转电场。求：



甲



乙

（1）电子在第2个、第5个金属圆筒中的动能之比；　（2）第1个金属圆筒与第8个金属圆筒的长度之比；

（3）电子射出偏转电场时，偏转角度的正切值$\tan\theta$；　（4）M、N两点间的电势差U_{MN}。

《机械振动机械波》教材习题精选

姓名：　　班级：　　学校学号：

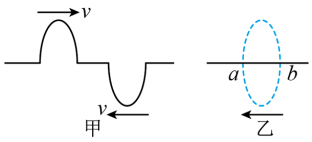
1.两列沿相反方向传播的振幅和波长都相同的半波，同时从绳子的两端产生，如图（甲）所示，相遇过程某时刻如图（乙），下列说法正确的是（　　）

1 A B C D

A. 该波是纵波，增大抖动频率，波在绳子上传播的时间不变

B. 两列波相遇时，绳子中点的波峰可达原来各自振幅的两倍

C. 两列波相遇后各自保持原来波形独立传播　　D. 乙图中a质点和b质点都静止



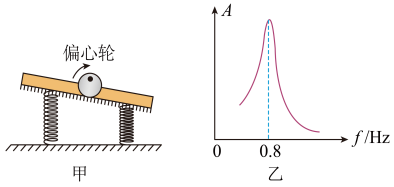
2.图甲为某共振筛的示意图，电动偏心轮每转一周，给筛子一个驱动力，该共振筛的共振曲线如图乙所示。 已知增大电压，可使偏心轮转速提高；增加筛子质量，可增大筛子的固有周期。 下列说法正确的是（　　）

2 A B C D

A. 该筛子的固有周期为1.25s　B. 该筛子在共振状态下偏心轮的转速是54 r/min

C. 增加筛子质量，为达到共振需增大电压

D. 增大电压，共振时曲线的峰值将向左移动



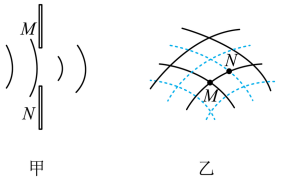
3.波的衍射和干涉都是波特有的现象，图甲为水波的衍射实验，挡板M是固定的，挡板N可以上下移动。图乙为两列频率相同的横波相遇时某一时刻的情况，实线表示波峰，虚线表示波谷。下列说法正确的是（　　）

3 A B C D

A. 甲图中挡板N向下移动一段距离，衍射现象变得明显

B. 甲图中增大波源的振动频率，衍射现象变得明显

C. 乙图中M、N两质点均为振动加强点　　D. 乙图中M质点经过四分之一个周期后的加速度为零



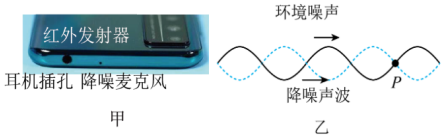
4.如图甲所示，手机小孔位置内置降噪麦克风，通过其降噪系统产生与外界噪音相位相反的声波，从而实现降噪的效果。图乙表示的是理想情况下的降噪过程，实线对应环境噪声，虚线对应降噪系统产生的等幅反相声波。则（　　）

4 A B C D

A. 降噪过程外界噪音的能量消失了　B. 降噪原理是使声波发生干涉

C. 图乙所示，此时介质中的质点P处于平衡位置、速度最大

D. 图乙所示，介质中的质点P经过一个周期沿波的传播方向传播了一个波长的距离



5.一均匀介质中有两列简谐横波，甲向右传播、乙向左传播，波速大小均为0.5m/s，t=0时刻的波形如图所示，下列说法中正确的是（　　）

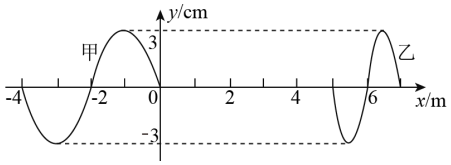
5 A B C D

A. 两列波相遇时能发生稳定的干涉

B. 一观察者正经x=2m处向右运动，在他看来，两波的频率可能相同

C. x轴上第一个位移达到6cm的质点的横坐标为x=2.75m

D. t=0时刻，平衡位置在$x=-2.6\text{m}$处质点的振动方向与平衡位置在x=5.1m处质点的振动方向相反



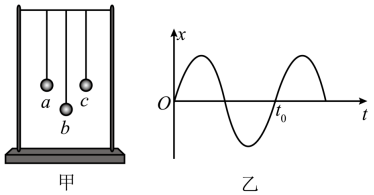
6.如图甲所示，在一条绷紧的绳子上挂a、b、c摆，a、c摆的摆长相同，b摆的摆长最长。当a摆振动时，通过绷紧的绳子给b、c摆施加驱动力，使b、c摆也振动起来。图乙是c摆振动稳定以后的图像，其周期为t_0，重力加速度为g，忽略空气阻力。下列说法正确的是（　　）

6 A B C D

A. b摆的摆长大于$\frac{gt_0^2}{4\pi^2}$　　B. 达到稳定时，b摆的振幅最大

C. 三个单摆的固有周期关系为$T_a=T_c>T_b$

D. 摆动过程中摆球所受重力与摆线对摆球拉力的合力充当回复力



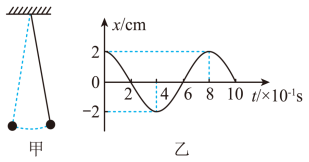
000000269266197

《机械振动机械波》教材习题精选

姓名：　　班级：　　学校学号：

7	A	B	C	D

7.如图甲所示，一个单摆做小角度摆动，该运动可看成简谐运动。从某次摆球到达右侧最大位移处开始计时，摆球相对平衡位置的位移x随时间t变化的图像如图乙所示，取$g=10\text{m/s}^2,\pi^2\approx10$。下列说法正确的是（　　）



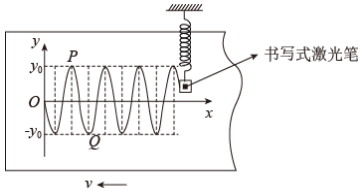
A. 单摆的摆长约为1.0m　B. 单摆的位移x随时间t变化的关系式为$x=2\sin\left(2.5\pi t+\frac{\pi}{2}\right)\text{cm}$

C. 从$t=0.2\text{s}$到$t=0.4\text{s}$的过程中，摆球的动能逐渐增加

D. 从$t=0.4\text{s}$到$t=0.6\text{s}$的过程中，摆球的加速度逐渐增大

8	A	B	C	D

8.如图所示，一轻质弹簧下端系一质量为m的书写式激光笔，组成一弹簧振子，并将其悬挂于教室内一体机白板的前方，使弹簧振子沿竖直方向上下自由振动，白板以速率v水平向左匀速运动，激光笔在白板上留下如图所示的书写印迹，图中相邻竖直虚线的间距均为x_0（未标出），印迹上P、Q两点的纵坐标为y_0和$-y_0$，忽略空气阻力，重力加速度为g，则（　　）



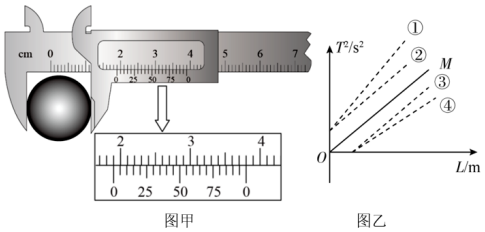
A. 该弹簧振子的振幅为$2y_0$　　B. 该弹簧振子的振动周期为$\frac{x_0}{v}$

C. 激光笔在留下P、Q两点时加速度相同

D. 激光笔在留下PQ段印迹的过程中，弹簧弹力对激光笔做功为$-2mgy_0$

												9	8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

9.在“用单摆测重力加速度”的实验中



图甲　　图乙

（1）实验中，用毫米刻度尺测出细线的长度，用游标卡尺测出摆球的直径，如图甲所示，摆球的直径为D=_____mm。

（2）现已测出悬点O到小球球心的距离（摆长）L及单摆完成n次全振动所用的时间t，则重力加速度g=_____（用L、n、t表示）。

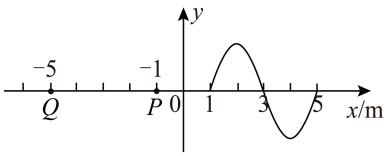
（3）甲同学用标准的实验器材和正确的实验方法测量出几组不同摆长L和周期T的数值，画出如图T^2 - L图象中的实线OM；乙同学也进行了与甲同学同样的实验，但实验后他发现测量摆长时忘了加上摆球的半径，则该同学作出的T^2-L图像为_____；　A．虚线①，不平行实线OM　B．虚线②，平行实线OM

C．虚线③，平行实线OM　D．虚线④，不平行实线OM

													8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

10.一列简谐横波，在t=0时刻的波形如图所示，质点振动的振幅为20cm．P、Q两点的坐标分别为 - 1m和 - 5m，波沿x轴负方向传播．已知t=0.5s时，P点第一次出现波谷．试计算：

（1）这列波的传播速度多大；（2）当Q点第二次出现波峰时，P点通过的路程为多少．

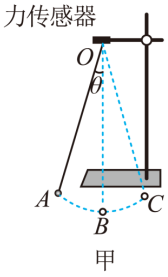


000000269266207

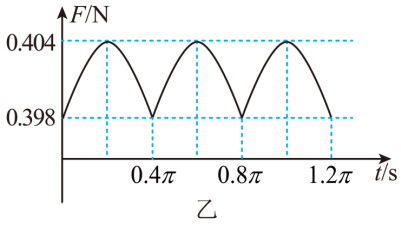
									12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

11.如图所示图甲中O点为单摆的固定悬点，现将一个小摆（可视为质点）拉至A点，此时细线处于绷紧状态，释放摆球，摆球将在竖直平面内的A、C之间来回摆动，其中B点为运动中的最低位置。$\angle AOB=\angle COB=\theta$（$\theta$小于10°且是未知量）。由计算机得到的细线对摆球的拉力大小F随时间t变化的曲线如图乙所示，且图中$t=0$时刻为摆球从A点开始运动的时刻，求：

（1）单摆的振动周期T；**（2）**单摆的摆长L；**（3）**摆球运动过程中的最大动量p。



甲

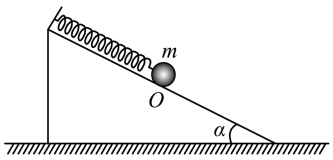


乙

													8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

12.如图所示，倾角为α的斜面体（光滑且足够长）固定在水平地面上，斜面顶端与劲度系数为k、自然长度为l_0的轻质弹簧相连，弹簧的另一端连接着质量为m的小球，开始时，小球静止于O点。压缩弹簧使其长度为$\frac{l_0}{3}$时将小球由静止开始释放，重力加速度为g，弹簧弹性势能的表达式$E_P=\frac{1}{2}k\Delta x^2$，$\triangle x$为弹簧形变量。

（1）证明小球所做运动为简谐运动；**（2）**小球振动到最低点时弹簧的弹性势能。



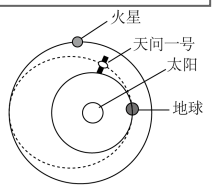
000000269266207

《动量守恒定律》教材习题精选

姓名：　　班级：　　学校学号：

1.早在2300多年前，中国伟大诗人屈原就发出了“送古之初，谁传道之？上下未形，何由考之？”的著名“天问”。2020年7月23日，我国探测飞船“天问一号”飞向火星。图中虚线为“天问一号”的“地-火”转移轨道，则“天问一号”在该轨道运行的（　　）

1 [A] [B] [C] [D]

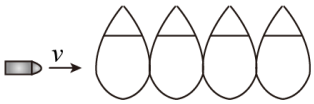


A. 动量不变　　B. 动能不变

C. 速度大于地球绕太阳的公转速度　　D. 加速度不小于火星绕太阳的加速度

2.几个水球可以挡住一颗子弹？《国家地理频道》的实验结果是：四个水球足够！完全相同的水球紧挨在一起水平排列，子弹在水球中沿水平方向做匀变速直线运动，恰好能穿出第4个水球，则可以判断的是（　　）

2 [A] [B] [C] [D]

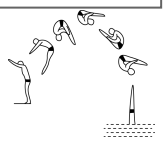


A. 子弹在每个水球中的速度变化相同　　B. 子弹在每个水球中运动的时间相同

C. 每个水球对子弹的冲量相同　　D. 每个水球对子弹的做功相同

3.如图为跳水运动员从起跳到落水过程的示意图，运动员从最高点到入水前的运动过程记为Ⅰ，运动员入水后到最低点的运动过程记为Ⅱ，忽略空气阻力，则运动员（　　）

3 [A] [B] [C] [D]

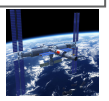


A. 过程Ⅰ的动量改变量等于零　　B. 过程Ⅰ的动量改变量等于重力的冲量

C. 过程Ⅱ的动量改变量等于零　　D. 过程Ⅱ的动量改变量等于重力的冲量

4.“中国空间站”在距地面高400km左右的轨道上做匀速圆周运动，该处存在着稀薄的空气，设空间站运行轨道处空气密度$\rho=1.29\times10^{-12}\mathrm{kg/m^3}$，空间站垂直于速度方向的横截面积$S=100\mathrm{m^2}$，空间站运行速率$v=7.7\mathrm{km/s}$，空气分子与空间站相遇瞬间达到共速。假设为维持空间站始终在该轨道上做圆周运动，需开动空间站携带的霍尔电推进发动机，则发动机给空间站提供的推力约为

4 [A] [B] [C] [D]



A. $8\times10^{-3}\mathrm{N}$　　B. $8\times10^{-6}\mathrm{N}$　　C. $6\times10^{-1}\mathrm{N}$　　D. $6\times10^{-5}\mathrm{N}$

5.人们对手机的依赖性越来越强，有些人喜欢躺着看手机，经常出现手机砸到眼睛的情况．如图所示，某塑料模型手机质量m为20 g，从离人眼约$h=25\ \mathrm{cm}$（$\sqrt{5}=2.236$）的竖直高度无初速掉落，砸到眼睛后经$t=0.1\ \mathrm{s}$手机停止运动，取重力加速度$g=10\ \mathrm{m/s^2}$，下列分析正确的是（　）

5 [A] [B] [C] [D]

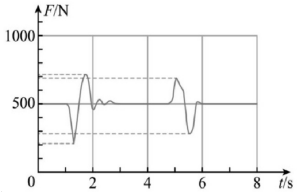


A. 手机对眼睛的作用力大小约为$65\ \mathrm{N}$　　B. 手机对眼睛的作用力大小约为$6.5\ \mathrm{N}$

C. 全过程手机重力的冲量大小约为$0.064\ \mathrm{N\cdot s}$　　D. 全过程手机重力的冲量大小约为$64\ \mathrm{N\cdot s}$

6.某人站在力的传感器（连着计算机）．上完成下蹲、起立动作，计算机屏幕上显示出力的传感器示数F随时间t变化的情况如图所示，g取$10\ \mathrm{m/s^2}$．下列说法正确的是（　）

6 [A] [B] [C] [D]



A. 该人下蹲时间约为$0.5\ \mathrm{s}$

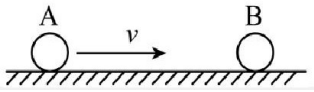
B. 该人下蹲过程的最大加速度约为$0.6\ \mathrm{m/s^2}$

C. 起立过程该人一直处于超重状态

D. 起立过程传感器对该人支持力的冲量约为$500\ \mathrm{N\cdot s}$

7.如图所示，质量为$3m$的小球B静止在光滑水平面上，质量为m，速度为v的小球A与小球B发生正碰，碰撞可能是弹性的，也可能是非弹性的，因此碰撞后小球B的速度可能有不同的值．碰撞后小球B的速度大小可能是（　）

7 [A] [B] [C] [D]



A. $0.1v$　　B. $0.2v$　　C. $0.5v$　　D. $0.6v$

000000269266200

									12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

8.小才同学利用如图所示的装置验证碰撞中的动量守恒。竖直平面内固定一段弧型轨道，其下端与水平桌面相切。先将质量为m_1小滑块A从弧型轨道上某一点无初速度释放，测出小滑块A在水平桌面上滑行的距离x_1（如甲图），然后将另一质量为m_2小滑块B放在弧型轨道的最低点，再将小滑块A从弧型轨道上某一点无初速度释放，A与B碰撞后，测出A沿桌面滑动的距离x_2和B沿桌面滑动的距离x_3（如图乙）。

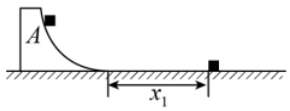


图1

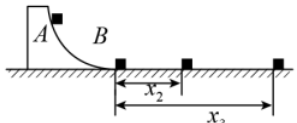


图2

已知滑块A和B的材料相同，回答下列问题：

(1)下列选项中，属于本实验要求的是_____。

A．所用弧型轨道必须是光滑的　B．A的质量小于B的质量

C．A的质量大于B的质量　　D．两次实验必须从弧型轨道上同一点无初速度释放滑块A

(2)本实验除了图上装置，还需要的测量工具有_____ (填两个)。

(3)若下列关系式_____成立，则可验证A、B组成的系统在碰撞过程中动量守恒。

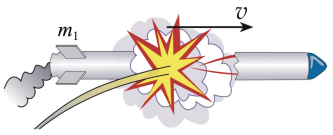
A．$m_1x_1=m_1x_2+m_2x_3$　　B.$m_1x_3=m_1x_1+m_2x_2$

C.$m_1\sqrt{x_1}=m_1\sqrt{x_2}+m_2\sqrt{x_3}$　　D.$m_1\sqrt{x_3}=m_1\sqrt{x_1}+m_2\sqrt{x_2}$

(4)若要证明A、B是弹性碰撞，则还需关系式_____成立。

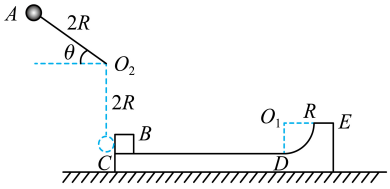
													8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

9.一枚在空中飞行的导弹，质量为m，在某点速度的大小为v，方向如图，导弹在该点突然炸裂成两块，其中质量m_1的一块沿着v的反方向飞去，速度大小为v_1，求炸裂后另一块的速度v_2，



													8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

10.如图所示，长为$3.5R$的长木板CD与半径为R的光滑四分之一圆弧轨道DE在D点平滑连接（二者构成一个整体），静止在光滑水平面上，整体的总质量为$3m$，质量为m的物块B放在长木板上的C端。一根长度为$2R$，不可伸长的细线，一端固定于O_2点，另一端系一质量为m的小球A，小球A位于最低点时与物体B处于同一高度并恰好接触。拉动小球A使细线伸直，当细线与水平方向的夹角为$\theta=30°$时由静止释放小球A，小球A与物块B沿水平方向发生弹性碰撞（碰撞时间极短），物块B刚好能滑到圆弧轨道的E点，重力加速度为g，不计物块的大小，求：（1）小球A与物块B碰撞前的速度大小；（2）物块B与长木板之间的动摩擦因数。



000000269266200

《安培力与洛伦兹力》教材习题精选

姓名：　　班级：　　学校学号：

1.下图中的四个图都与涡流有关，下列说法错误的是（　　）

1 A B C D

A. 真空冶炼炉是利用涡流来熔化金属的装置

B. 金属探测器是利用被测金属中产生的涡流来进行探测的

C. 电磁炉工作时在它的面板上产生涡流加热食物

D. 变压器的铁芯用相互绝缘的硅钢片叠合而成是为了减小涡流



真空冶炼炉　金属探测器　电磁炉　硅钢片

2.如图所示，甲为回旋加速器，乙为磁流体发电机，丙为法拉第线圈，丁为电磁炉。下列说法正确的是（　　）

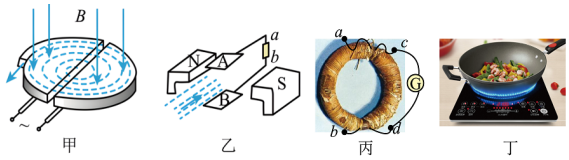
2 A B C D

A. 甲图中，若加速电压减小，粒子能获得的最大动能减小

B. 乙图中，若要增大电源电动势，可以增大磁感应强度

C. 丙图中，若在*ab*的两端接上直流电源，稳定后接在*cd*端的电流表也会有偏转

D. 丁图中，电磁炉利用电磁感应使炉内线圈发热，进而传热给铁锅



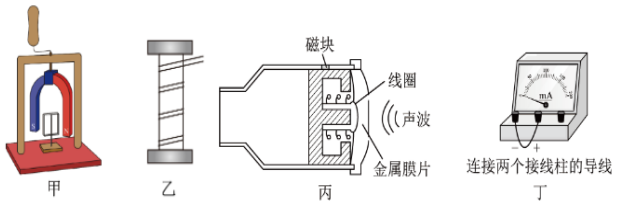
甲　乙　丙　丁

3.下列关于教材中四幅插图的说法，不正确的是（　　）

3 A B C D

A. 图甲中，摇动手柄使得蹄形磁铁转动，则铝框会同向转动，且和磁铁转得一样快

B. 图乙中，在制作精密电阻时，为了消除使用过程中由于电流变化而引起的自感现象，采取了双线绕法



甲　乙　丙　丁

C. 图丙中，当人对着话筒讲话时线圈中会产生强弱变化的电流，这利用了电磁感应原理

D. 图丁是毫安表的表头，运输时要把正、负接线柱用导线连在一起，这是为了保护电表指针，利用了电磁阻尼原理

4.如图所示，把一根柔软的弹簧悬挂起来，使它的下端刚好和槽中的水银接触，按图示连接电路，通电后，会看到弹簧上下跳动，关于这个现象，下列说法正确的是（　　）

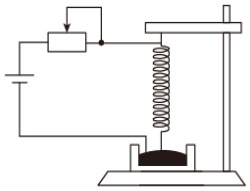
4 A B C D

A. 弹簧上下跳动的原因是通电后弹簧受到电场力

B. 将滑动变阻器的滑片向左移动时，弹簧将跳动得更加明显

C. 将电源的正、负极对调一下，弹簧的跳动现象将消失

D. 若换一劲度系数更大的弹簧，则弹簧将跳动得更加明显



5.如图是回旋加速器的工作原理图，D形金属盒半径为*R*，两盒间狭缝的间距为*d*，磁感应强度为*B*的匀强磁场与盒面垂直，加在狭缝间的交变电压大小为*U*。质量为*m*，电荷量为+*q*的粒子从D形金属盒的中央*O*处飘入狭缝，其初速度视为零。现考虑粒子在狭缝中加速运动的时间。下列说法正确的是（　）

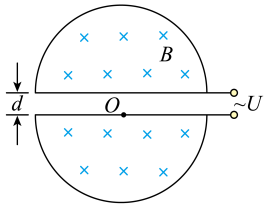
5 A B C D

A. 粒子的加速次数与*U*无关

B. 粒子被加速后的最大速度与*U*、*B*均无关，只与D形金属盒半径*R*有关

C. 粒子第*n*次被加速前、后的轨道半径之比为$\sqrt{n-1}:\sqrt{n}$

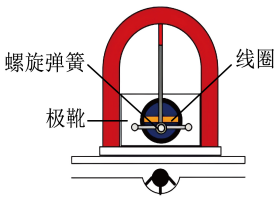
D. 粒子在狭缝中运动的总时间为$\frac{dBR}{2U}$



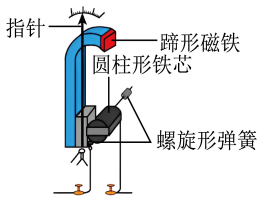
000000269266199

6.磁电式电流表的外部构造如图（甲）所示，在蹄形磁铁的两极间有一个可以绕轴转动的线圈，转轴上装有螺旋弹簧和指针（如图乙所示）。蹄形磁铁和铁芯间的磁场均匀辐向分布。当电流通过线圈时，线圈在安培力的作用下转动，如图（丙）所示，螺旋弹簧被扭动，线圈停止转动时满足$NBIS=k\theta$，式中N为线圈的匝数，S为线圈的面积，I为通过线圈的电流，B为磁感应强度，θ为线圈（指针）偏角，k是与螺旋弹簧有关的常量。不考虑电磁感应现象，下列说法错误的是（　　）

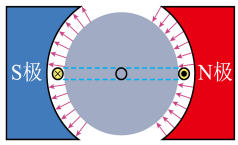
6 [A] [B] [C] [D]



甲



乙



丙

A. 铁芯内部的磁感线会相交　　B. 线圈转动过程中受到的安培力始终与线框平面垂直

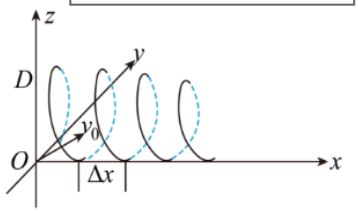
C. 若线圈中通以如图丙（丙图左侧是⊗）所示的电流时，此时线圈将沿顺时针方向转动

D. 更换k值相对小的螺旋弹簧，则电流表的灵敏度（灵敏度即$\frac{\Delta\theta}{\Delta I}$）将会增大

7.我国最北的城市漠河地处高纬度地区，在晴朗的夏夜偶尔会出现美丽的彩色“极光”，如图甲所示。极光是宇宙中高速运动的带电粒子受地磁场影响，与空气分子作用的发光现象。若宇宙粒子带正电，因入射速度与地磁场方向不垂直，故其轨迹偶成螺旋状如图乙所示（相邻两个旋转圆之间的距离称为螺距Δx）。下列说法正确的是（　　）

7 [A] [B] [C] [D]





A. 带电粒子进入大气层后与空气发生相互作用，在地磁场作用下的旋转半径会越来越大

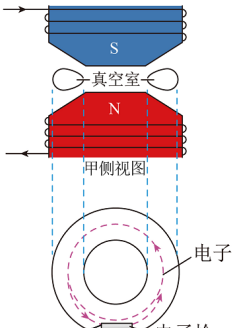
B. 若越靠近两极地磁场越强，则随着纬度的增加，以相同速度入射的宇宙粒子的运动半径越大

C. 当不计空气阻力时，若入射粒子的速率不变，仅减小与地磁场的夹角，则旋转半径减小，而螺距Δx不变

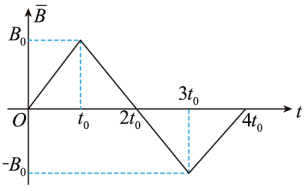
D. 漠河地区看到的“极光”将以顺时针方向（从下往上看）向前旋进

8.电子感应加速器的基本原理如图甲所示，在电磁铁的两极间有一环形向外逐渐减弱、并对称分布的交变磁场，这个交变磁场又在真空室内激发感生电场，其电场线是一系列绕磁感线的同心圆。这时若用电子枪把电子向右沿切线方向射入环形真空室，电子将受到环形真空室中的感生电场的作用而被加速，同时，电子还受到洛伦兹力的作用，使电子（电荷量绝对值为e）在半径为R的圆形轨道上运动。电子做圆周运动的方向如图乙所示，电子轨道所围面积内平均磁感应强度$\overline{B}$随时间变化如图丙所示（垂直纸面向内为$\overline{B}$的正方向）。下列说法正确的是（　　）

8 [A] [B] [C] [D]



乙 真空室俯视图



丙

A. 加速器利用磁场变化产生的静电场对电子进行加速

B. 为使电子加速，电场的方向应该沿逆时针方向

C. 电子在加速器中可正常加速的时间是$2t_0$~$3t_0$

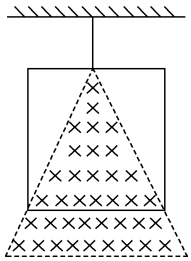
D. 电子在圆形轨道中正常加速的时间内，加速一周，感生电通对电子所做的功为$2\pi e\frac{B_0}{t_0}R^2$

000000269266199

姓名：　　班级：　　学校学号：

													8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

9.如图所示，有一正方形线框，质量为m，电阻为R，边长为l，静止悬挂着，一个三角形磁场垂直于线框所在平面，磁感线垂直纸面向里，且线框中磁区面积为线框面积一半，磁感应强度变化$B=kt$（$k>0$），已知重力加速度g，求：**（1）**感应电动势E；**（2）**线框开始向上运动的时刻t_0。

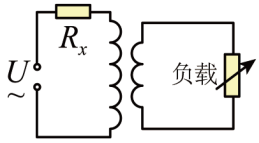


									12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

10.图甲所示的电磁炉可视为一个变压器，炉盘相当于原线圈，锅体既是副线圈又是负载，通过电磁感应产生涡流来加热食物。锅体感应的电动势与原线圈电压的比值称作耦合系数，设为n。电磁炉工作原理可简化为图乙，电源的频率、有效值恒定，电压为U，炉盘中配有定值电阻，阻值为R_x，锅体回路中的电阻相当于负载。



甲



乙

（1）若通过定值电阻R_x的电流为I，求锅体中感应电动势的有效值；

（2）若锅体等效电阻为R，求流过定值电阻R_x的电流；

（3）更换不同锅体，相当于调节负载电阻，设耦合系数n都不变，求锅体等效电阻为多大时加热食物的功率最大。

									12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

11.2023年12月1日晚间，绚丽的极光现身北京市门头沟区。极光是由太阳抛射出的高能带电粒子受到地磁场作用，在地球南北极附近与大气碰撞产生的发光现象。从北极地区看赤道平面的地磁场，可简化为下图：O为地球球心，R为地球半径，将地磁场在半径为R到$3R$之间的圆环区域看成是匀强磁场，磁感应强度为B。假设高能粒子的质量为m，电荷量为$+q$。不计粒子重力及大气对粒子运动的影响，且不考虑相对论效应。

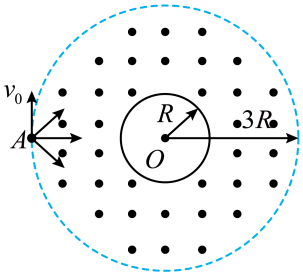
（1）若高能粒子从A点以速度v_0沿切线进入磁场边界位置时，粒子恰好绕着磁场边界做圆周运动，求粒子的速度v_0的大小。

（2）地球磁层是保护地球的一道天然屏障，它阻挡着高能粒子直接到达地球表面，从而保护了地球上的生态环境。

a．假设高能粒子从磁场边缘A点以速率v沿半径方向射入磁场时恰不能到达地球表面，求粒子的比荷$\frac{q}{m}$；

b．高能粒子实际上可在赤道平面内向各个方向均匀地射入磁场。若高能粒子仍以速率v射入地球磁场，求到达地球粒子数与进入地磁场粒子总数比值η。（结果用反三角函数表示，例：$\sin\theta=k$，则$\theta=\arcsin k$，θ为弧度）





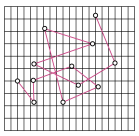
000000269266209

《热学》教材习题精选

姓名：　　班级：　　学校学号：

1.一组同学在显微镜下观察水中悬浮的细微粉笔末的运动，并把小颗粒每隔一定时间的位置记录在坐标纸上，如图所示，以下看法中正确的是（　　）

1 A B C D



A. 甲同学认为布朗运动就是液体分子的无规则运动　B. 乙同学认为布朗运动就是固体分子的无规则运动

C. 丙认为小颗粒的运动是由于水分子无规则运动引起的

D. 丁认为小颗粒沿笔直的折线运动，说明水分子运动是规则的

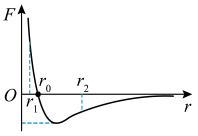
2.两个相同的容器中，分别盛有质量相等、温度相同的氧气和氢气，则它们的(　　)

2 A B C D

A. 压强相等　B. 分子运动的平均速率相等　C. 分子的平均动能相等，压强不等　D. 分子的平均动能相等，压强相等

3.分子间的作用力F随分子间距离r的变化如图所示。将两分子从相距$r=r_2$处释放，仅考虑这两个分子间的作用，下列说法正确的是（　　）

3 A B C D

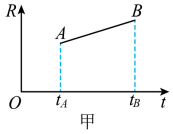


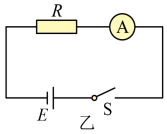
A.从$r=r_2$到$r=r_0$分子间的作用力先减小后增大 B.从$r=r_2$到$r=r_1$分子间的作用力先增大后减小

C.从$r=r_2$到$r=r_0$分子势能先减小后增大　　D.从$r=r_2$到$r=r_1$分子动能先增大后减小

4.图甲表示某金属丝的电阻R随摄氏温度t变化的情况。把这段金属丝与电池、电流表串联起来（图乙），用这段金属丝做测温探头，把电流表的刻度改为相应的温度刻度，就得到了一个简易温度计。下列说法正确的是（　　）

4 A B C D





A.t_A应标在电流较大的刻度上，且温度与电流是线性关系

B.t_A应标在电流较大的刻度上，且温度与电流是非线性关系

C.t_B应标在电流较大的刻度上，且温度与电流是线性关系 D.t_B应标在电流较大的刻度上，且温度与电流是非线性关系

5.水银气压计中混入了一个气泡，上升到水银柱的上方，使水银柱上方不再是真空．当实际大气压相当于768mm高的水银柱产生的压强时，这个水银气压计的度数只有750mm，此时管中的水银面到管顶的距离为80mm．当这个气压计的读数为740mm水银柱时，实际的大气压强为（　　）

5 A B C D

A. 739 $mmHg$　　B. 756$mmHg$　　C. 740 $mmHg$　　D. 758 $mmHg$

6.一个足球的容积是2.5 L。用打气筒给这个足球打气，每打一次都把体积为125 mL、压强与大气压相同的气体打进球内。如果在打气前足球就已经是球形并且里面的压强与大气压相同，设打气过程中温度不变，打了10次后，足球内部空气的压强是大气压的（　　）

6 A B C D

A. 1.5倍　　B. 2倍　　C. 2.5倍　　D. 3倍

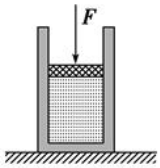
7.立方体玻璃容器内盛一定体积的水，盖上玻璃盖后置于完全失重环境下，则容器内水（图中阴影区域）的形状可能是（　　）

7 A B C D

A. 　B. 　C. 　D. 

8.如图所示，一定质量的理想气体密封在绝热(即与外界不发生热交换)容器中，容器内装有一可以活动的绝热活塞．今对活塞施以一竖直向下的压力F，使活塞缓慢向下移动一段距离后，气体的体积减小．若忽略活塞与容器壁间的摩擦力，则被密封的气体(　　)

8 A B C D



A. 温度升高，压强增大，内能减少　　B. 温度降低，压强增大，内能减少

C. 温度升高，压强增大，内能增加　　D. 温度降低，压强减小，内能增加

000000269266204

9.下列说法中，能够发生且不违背热力学第二定律的是（　　）

9	A	B	C	D

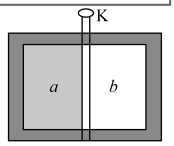
A. 一杯热茶自然放置，茶会自动变得更热　B. 电冰箱正常工作时把箱内低温物体的热量传递到箱外高温物体

C. 只要对蒸汽机不断革新，它就可以把蒸汽的内能全部转化成机械能

D. 利用降低海水温度放出大量的热量来发电，从而解决能源短缺的问题

10.如图，一绝热容器被隔板K隔开成a，b两部分．已知a内有一定量的稀薄气体，b内为真空．抽开隔板K后，a内气体进入b，最终达到平衡状态．在此过程中(　　)

10	A	B	C	D



A. 气体对外界做功，内能减少　　B. 气体不做功，内能不变

C. 气体压强变小，温度降低　　D. 气体压强不变，温度不变

11.一个气泡从恒温水槽的底部缓慢向上浮起（不计气泡内空气分子的势能），则下列说法正确的是（　　）

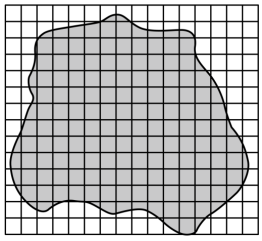
11	A	B	C	D

A. 气泡对外做功，内能不变，同时放热　　B. 气泡对外做功，内能不变，同时吸热

C. 气泡内能减少，同时放热　　D. 气泡内能不变，不吸热也不放热

						15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

12.在“油膜法估测分子大小”的实验中，将1mL的纯油酸配制成5000mL的油酸酒精溶液，用注射器测得1mL溶液为80滴，再滴入1滴这样的溶液到准备好的浅盘中，描出的油膜轮廓如图所示，每格边长是0.5cm，根据以上信息，回答下列问题：



（1）1滴油酸酒精溶液中纯油酸的体积为_____mL；

（2）油膜的面积为_____cm^2；

（3）油酸分子的直径约为_____m；（此小题保留一位有效数字）

（4）从油酸酒精溶液滴入浅盘到油膜稳定过程中，油膜的面积大小变化情况是_____。

（5）甲、乙、丙三位同学分别在三个实验小组做“用油膜法估测油酸分子的大小”实验，但都发生了操作错误。其中会导致所测的分子直径d偏小的是_____。

A.甲同学在配制油酸酒精溶液时，不小心把酒精倒少了一点，导致油酸酒精溶液的实际浓度比计算值大一些

B.乙在计算注射器滴出的每一滴油酸酒精溶液体积后，不小心拿错了一个注射器把溶液滴在水面上，这个拿错的注射器的针管比原来的细，每滴油酸酒精溶液的体积比原来的小

C.丙在计算油膜面积时，把凡是不足一格的油膜都不计，导致计算的面积比实际面积小一些

													8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

13.试估算：**（1）**水分子的直径；**（2）**标准状态下气体分子间的平均距离。

（$M_{水}=1.8\times10^{-2}\mathrm{kg/mol}$，$\rho_{水}=1.0\times10^{3}\mathrm{kg/m^3}$，$V_{球}=\frac{\pi}{6}d^3$，$d$为直径，$N_A=6.0\times10^{23}\mathrm{mol^{-1}}$）

（保留一位有效数字）

000000269266204

姓名： 班级： 学校学号：

													8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

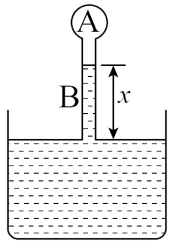
14.容积$V=200\mathrm{L}$的钢瓶盛有氧气，在$17℃$的室内测得氧气的压强是$9.31\times10^{6}\mathrm{Pa}$。当钢瓶搬到$-13℃$的工地时，瓶内氧气的压强变为$8.10\times10^{6}\mathrm{Pa}$。试判断钢瓶是否漏气？如果漏气，请计算漏掉氧气与原有氧气的比值。（计算结果保留3位有效数字，可用百分比表示）

													8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

15.有人设计了一种测温装置，其结构如图所示，玻璃泡A内封有一定质量的气体，与A相连的B管插在水银槽中，管内外水银面的高度差x即可反映泡内气体的温度，即环境温度，并可由B管上的刻度直接读出．设B管的体积与A泡的体积相比可略去不计．

（1）在1标准大气压下对B管进行温度标刻(1标准大气压相当于76 cmHg的压强)．已知当温度$t_1=27$ ℃时，管内水银面的高度为$x_1=16$ cm，此高度即为27 ℃的刻线，问$t=0$ ℃的刻线在何处？

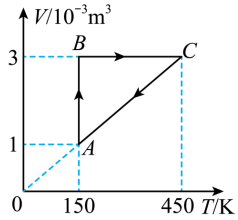
（2）若大气压已变为相当于75 cmHg的压强，利用该测温装置测量温度时所得读数仍为27℃，问：此时的实际温度为多少？



													8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

16.一定质量的理想气体从状态A经由一系列变化，最终回到原来状态A，其状态变化过程的$V-T$图像如图所示，已知气体在状态A时的压强为$3.0\times10^5\text{Pa}$。（1）求气体在状态B的压强；

（2）已知气体从状态A到状态B的过程中对外界做功120J，求整个过程中气体对外界放出的热量。



													8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

17.测量太阳辐射功率的简单实验如下：取一个横截面积为$S=3\times10^{-2}\text{m}^2$的不高的圆桶，桶内装水$m=0.6\text{kg}$，用来测量射到地面的太阳能，某一天中午在太阳光直射$t=2\,\text{min}$后，水的温度升高了$\Delta t=1^\circ\text{C}$。已知水的比热容$c=4.2\times10^3\,\text{J/kg}\cdot{}^\circ\text{C}$，太阳到地球的距离为$r=1.5\times10^{11}\text{m}$。

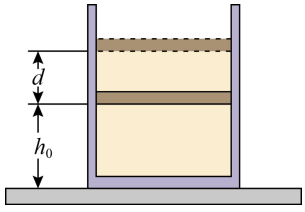
（1）求太阳光直射下地球表面每平方厘米每分钟获得的能量q；

（2）假设射到大气顶层的太阳能只有43%到达地面，另外的被大气吸收和反射而未到达地面；请由此估算太阳辐射的功率P。

													8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

18.如图，在竖直放置的圆柱形容器内用质量为m的活塞密封一部分气体，活塞能无摩擦地滑动，容器的横截面积为S，将整个装置放在大气压恒为p_0的空气中，开始时气体的温度为T_0，活塞与容器底的距离为h_0，当气体从外界吸收热量Q后，活塞缓慢上升d后再次平衡。

（1）外界空气的温度是多少？（2）在此过程中的密闭气体的内能增加了多少？



000000269266213

《电磁感应》教材习题精选

姓名：　　班级：　　学校学号：

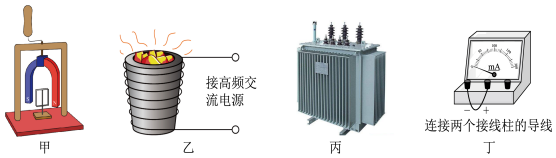
1.下列关于电磁感应现象的说法中，错误的是（　　）

1 [A] [B] [C] [D]

A. 如图甲所示，当蹄形磁体顺时针转动时，铝框将朝相同方向转动

B. 如图乙所示的真空冶炼炉能在真空环境下，使炉内的金属产生涡流，从而炼化金属

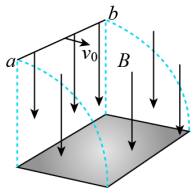
C. 如图丙所示的变压器的铁芯是利用薄硅钢片叠加而成的，而不是采用一整块硅钢，这是为了减小发热量，提高变压器的效率



D. 如图丁所示的是毫安表的表头，运输时要把毫安表的正、负接线柱用导线连在一起，这是为了保护毫安表指针，利用了电磁驱动的原理

2.如图所示，空间中某区域内存在竖直向下的匀强磁场，将一水平放置的金属棒ab从磁场外紧贴磁场边缘以某一速度水平抛出，不计空气阻力，金属棒在运动过程中始终保持水平且未离开磁场区域。下列说法正确的是（　　）

2 [A] [B] [C] [D]



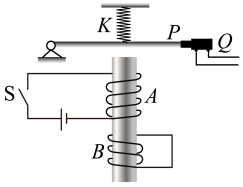
A. 由于速率不断增大，所以感应电动势不断变大，且$\varphi_a < \varphi_b$

B. 从抛出到落地的过程中，电子不断从b向a定向移动

C. 单位时间内ab扫过的曲面中的磁通量是定值　D. 电场力使金属棒两端分别积累了正、负电荷

3.一种延时继电器的示意图如图所示。铁芯上绕有线圈A和B，A跟电源连接，B的两端直接连在一起。在断开开关S的时候，弹簧K并不会立刻将衔铁P拉起而使触头Q（连接工作电路）离开，而是过一小段时间后才执行这个动作。下列说法正确的是（　　）

3 [A] [B] [C] [D]



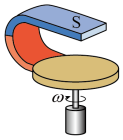
A. 断开S瞬间，铁芯上端为N极　　B. 若B不闭合，断开S时仍有延时效果

C. 若改变B的缠绕方向，断开S时不会再有延时效果

D. S断开后再次闭合瞬间，A线圈产生磁场的方向与B线圈产生磁场的方向相反

4.有一个铜盘，轻轻拨动它，能长时间地绕轴自由转动。如果在转动时把蹄形磁铁的两极放在铜盘的边缘，但并不与铜盘接触，如图所示，铜盘就能在较短的时间内停止。关于该实验现象，下列说法正确的是（　　）

4 [A] [B] [C] [D]

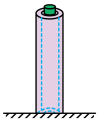


A. 铜盘被磁化后，与磁铁相互作用导致明显减速 B. 铜盘的磁通量不变，因此不会产生感应电流

C. 对调蹄形磁铁磁极的位置，实验现象也相同　D. 将铜盘全部放在足够大的匀强磁场中，实验现象更明显

5.如图所示，一根质量为M、长为L的铜管竖直放置在水平桌面上，现让一块质量为m、可视为质点的强磁铁从铜管上端由静止下落，强磁铁在下落过程中不与铜管接触，不计空气阻力。下列说法正确的是（　　）

5 [A] [B] [C] [D]



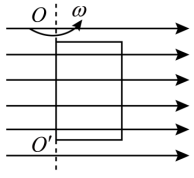
A. 强磁铁下落过程中，桌面对铜管的支持力小于Mg

B. 强磁铁下落过程中，铜管和强磁铁组成的系统机械能守恒

C. 若将铜管换成铝管，强磁铁将做自由落体运动　　D. 强磁铁下落到桌面的时间$t > \sqrt{\frac{2L}{g}}$

6.如图所示，单匝矩形线圈在匀强磁场中绕垂直于磁场的轴OO'匀速转动。已知线圈的面积为S，总电阻为R，转动的角速度是ω，磁感强度是B，下列说法正确的是（　　）

6 [A] [B] [C] [D]



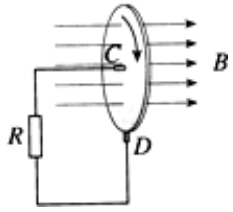
A. 图示位置时线圈中的感应电流为逆时针方向　B. 在图示位置时线圈中的感应电流为$\frac{BS\omega}{R}$

C. 从图示位置转过$90°$时线圈中的感应电动势最大

D. 从图示位置开始线圈转过$180°$，通过线圈某一横截面的电量为$\frac{2BS}{R}$

7	A	B	C	D

7.1831年10月28日，法拉第在一次会议上展示了他发明的圆盘发电机．它是利用电磁感应的原理制成的，是人类历史上的第一台发电机．如图是圆盘发电机的示意图：铜盘安装在水平的铜轴上，它的边缘正好在两磁极之间，两块铜片C、D分别与转动轴和铜盘的边缘接触．设圆盘半径为r，人转动把手使铜盘以角速度山转动(图示方向：从左向右看为顺时针方向)，电阻R中就有电流通过．(不考虑铜盘的电阻)

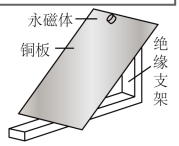


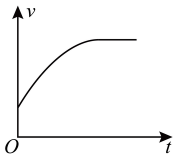
A. 圆盘边缘D点的电势低于C点电势　　B. 电阻R中电流方向向下

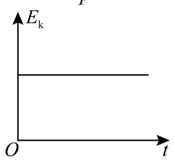
C. 圆盘转动一周过程中，通过R的电荷量为$q=\frac{\pi Br^2}{R}$　　D. 人在转动圆盘的过程中所消耗的功率为$P=\frac{B^2r^4\omega^2}{2R}$

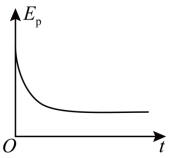
8	A	B	C	D

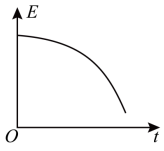
8.物理课上老师做了这样一个实验，将一平整且厚度均匀足够长的铜板固定在绝缘支架上。一质量为m的永磁体放置在铜板的上端，t=0时刻给永磁体一沿斜面向下的初速度，永磁体将沿斜面向下运动，如图所示。假设永磁体下滑过程中所受的摩擦力f大小不变，且f<mgsinθ（式中θ为铜板与水平面的夹角），取铜板下端所在水平面为零势能面。则下图中关于永磁体下滑过程中速率v、动能E_k、重力势能E_p、机械能E随时间t变化的图像一定错误的是（　　）



A. 

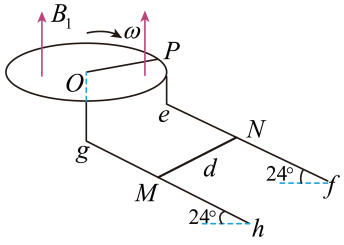
B. 

C. 

D. 

									12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

9.如图，半径$r=0.4\text{m}$的固定水平圆环导体内存在方向竖直向上，磁感应强度$B_1=2\text{T}$的匀强磁场，可绕圆心O转动的金属杆OP的P端与圆环接触良好。与水平面成24°角、间距$d=0.4\text{m}$的两平行光滑足够长直导轨ef和gh，其中导轨ef与金属环相连，gh与金属杆O端相连。平行导轨间存在垂直导轨平面的匀强磁场B_2，初始时，一质量$m=0.2\text{kg}$、长0.4m的金属棒MN垂直导轨放置并锁定。当杆OP以角速度$\omega=2.5\text{rad/s}$顺时针匀速转动时，杆中产生的感应电动势为$E=\frac{1}{2}B_1r^2\omega$，解除$MN$的锁定，$MN$刚好静止不动。已知重力加速度$g$取$10\text{m/s}^2$，$\sin24°=0.4$，金属棒$MN$和金属杆$OP$的电阻之比为3:1，它们的总电阻$R=0.2\Omega$，其他导体电阻不计。**（1）**求$B_2$的大小和方向；**（2）**若把金属杆$OP$锁定的同时，$MN$由静止释放，在其达到最大速度过程中，$MN$始终垂直于平行导轨并接触良好，通过$OP$的电荷量$q=0.7\text{C}$，求此过程$MN$运动的时间$t$；**（3）**求（2）中由静止释放至达到最大速度的过程中，金属棒MN产生的热量Q。



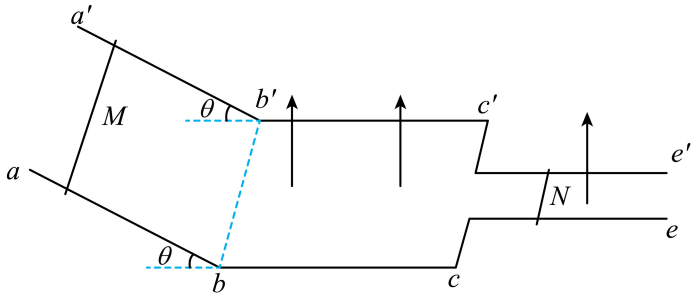
000000269266202

姓名：　　班级：　　学校学号：

									12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

10.如图所示，足够长的固定光滑平行金属导轨$abcde—a'b'c'd'e'$，其中$abc—a'b'c'$部分间距为$d_1=0.2\text{m}$，$de—d'e'$部分间距为$d_2=0.1\text{m}$，$bcde—b'c'd'e'$部分水平且所在的空间存在竖直向上的匀强磁场，磁感应强度大小为$B=0.4\text{T}$，$ab—a'b'$部分倾角为$\theta=30°$。质量为$m=0.01\text{kg}$、长度为$d_2=0.1\text{m}$、阻值为$R_2=0.1\Omega$的导体棒N静置在导轨的$de—d'e'$部分上。另一质量也为$m=0.01\text{kg}$、长度为$d_1=0.2\text{m}$，阻值为$R_1=0.4\Omega$的导体棒M从导轨的$ab—a'b'$部分由静止释放，经过时间$t=1.0\text{s}$，导体棒M恰好运动到bb'进入水平轨道部分，重力加速度g取10m/s^2，导体棒M经过bb'时损失的机械能忽略不计，两导体棒运动过程中始终与导轨垂直且接触良好，导轨电阻忽略不计。从导体棒M由静止释放到两导体棒运动状态达到稳定的过程中（导体棒M没有运动到cc'处），求：

（1）导体棒N加速度的最大值；**（2）**稳定时导体棒M和N的速度大小；**（3）**导体棒N中产生的焦耳热。



《交变电流、电磁波、传感器》教材习题精选

姓名：　　班级：　　学校学号：

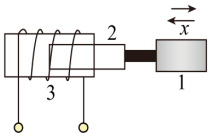
1.下列关于传感器元件说法正确的是（　　）

1 A B C D

A. 如图甲，当磁体靠近干簧管时，两个簧片被磁化而接通，干簧管起到开关的作用

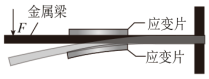
B. 如图乙，是一种电感式微小位移传感器，物体1连 接软铁芯2插在空心线圈3中，当物体1向右发生微小位移时，线圈自感系数变大


甲



乙


丙



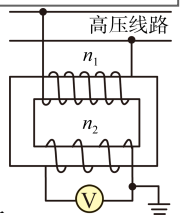
丁

C. 如图丙是一光敏电阻，随着光照增强，光敏电阻导电性变差

D. 如图丁，当力F越大，金属梁弯曲形变越大，应变片的电阻变化就越小

2.如图为电压互感器的示意图，把低压交流电压表接在副线圈上，可以测量高压输电线路的电压．原、副线圈的匝数分别为n_1和n_2，下列说法正确的是（　　）

2 A B C D



A. n_1应该用较粗的导线，n_2可以用较细的导线

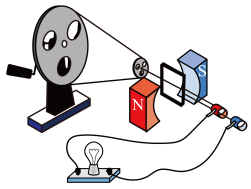
B. 如果电压表的读数为U_V，则输电线路的电压为$U_V\frac{n_1}{n_2}$

C. 原线圈电流的频率高于副线圈电流的频率

D. 如果高压线路为直流输电线路，只要把交流电压表换成直流电压表就同样可以测量线路的电压

3.某同学自制了一个手摇交流发电机，如图所示。大轮与小轮通过皮带传动（皮带不打滑），小轮与线圈固定在同一转轴上。磁体间的磁场可视为匀强磁场。大轮匀速转动带动小轮及线圈绕转轴转动，转轴与磁场方向垂直。线圈通过导线、滑环和电刷连接一个阻值恒定的灯泡。假设发电机发电时灯泡能发光且工作电压保持在额定电压以内，下列说法正确的是（　　）

3 A B C D

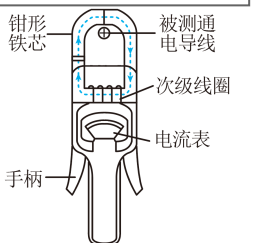


A. 大轮边缘质点的线速度比小轮边缘质点的线速度小　B. 若仅增大大轮的转速，则灯泡变暗

C. 若仅增加线圈的匝数，则灯泡变亮　　D. 若仅将小轮的半径增大，则灯泡变得更亮

4.互感式钳形电流表内部结构如图所示，电流表与次级线圈相连，用手柄控制钳形铁芯上方开口的开合，则（　　）

4 A B C D



A. 该电流表可用来测量直流电

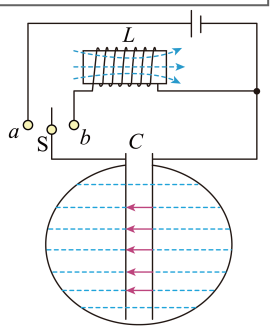
B. 次级线圈匝数越少，电流表读数越大

C. 该电流表测电流时相当于降压变压器

D. 测量时电流表应串联在被测通电导线中

5.如图所示，为了测量储罐中不导电液体的高度，将与储罐外壳绝缘的两块平行金属板构成的电容C置于储罐中，电容C可通过单刀双掷开关S与电感L或电源相连。当开关从a拨到b时，由电感L与电容C构成的回路中产生振荡电流。在该LC振荡电路中，某一时刻的磁场方向、电场方向如图所示，则下列说法正确的是（　　）

5 A B C D



A. 此时电容器正在充电　　B. 振荡电流正在减小

C. 当储罐内的液面高度降低时，LC回路振荡电流的频率升高

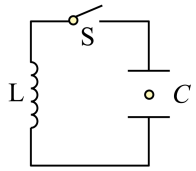
D. 当开关从a拨到b时开始计时，经过时间t，电感L上的电流第一次达到最大，则该LC回路中的振荡周期为$2t$

000000269266198

姓名：　　班级：　　学校学号：

6.如图，在LC电路中，电容为C，电感为L。已充电的平行电容器两极板水平放置。开关S断开时，极板间有一带负电的灰尘恰好静止，灰尘质量为m，电量为q，开关S闭合时，灰尘在电容器内运动，灰尘未碰到极板。$g=10\text{m/s}^2$。则（　　）

6 [A] [B] [C] [D]



A. 开关S断开时，上极板带负电　　B. 开关S闭合后，通过电感线圈的电流逐渐变小

C. 开关S闭合后，灰尘加速度最大时，线圈中电流为零

D. 开关S闭合后，灰尘加速度最大时，线圈中电流最大

7.图1是某燃气灶点火装置的原理图。转换器将直流电压转换为图2所示的正弦交流电压，并加 在一理想变压器的原线圈上，变压器原、副线圈的匝数分别为n_1、n_2。当变压器副线圈电压的瞬时值大于5000V时，就会在钢针和金属板间引发电火花进而点燃气体。取$\sqrt{2}$=1.4，下列说法正确的是（　　）

7 [A] [B] [C] [D]

A. 开关闭合后电压表的示数为5V

B. $\frac{n_1}{n_2}<\frac{1}{1000}$才能实现点火

C. $\frac{n_1}{n_2}<\frac{1}{1400}$ 才能实现点火

D. 将钢针替换为钢球，更容易引发电火花

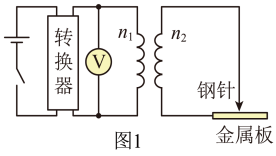


图1

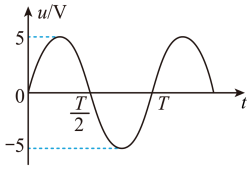
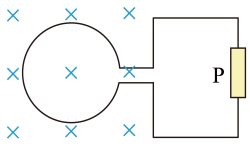


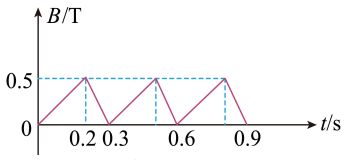
图2

													8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

8.如图甲所示，一圆形线圈面积$S=0.2\text{m}^2$，匝数$N=10$，电阻$r=2\Omega$，与电热器P连接成闭合回路，电热器电阻$R=3\Omega$，线圈处于磁感应强度周期性变化的匀强磁场中，当磁场磁感应强度按如图乙所示规律变化时，求：（1）0.2s内电热器产生的热量；（2）通过电热器电流的有效值。



甲



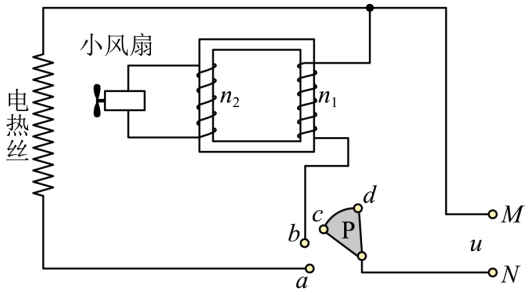
乙

000000269266208

													8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

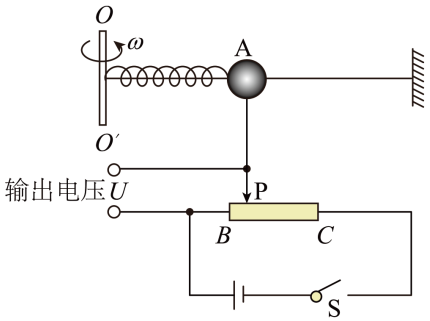
9.如图所示为某研究小组设计的一款电吹风电路原理图，a、b、c、d为四个固定接触点。可动的扇形金属接触片P可同时接触两个触点，触片P处于不同位置时，电吹风可处于停机、吹热风和吹冷风三种工作状态。理想变压器原副线圈的匝数比$n_1:n_2=11:3$，M、N两端接入的交流电源的电压为$u=220\sqrt{2}\sin(100\pi t)\text{V}$，当触片P处于合适位置时，小风扇恰好能够正常工作，已知小风扇的电阻为8Ω，电吹风吹冷风时电源的输入功率为90W，吹热风时电源的输入功率为490W。求

（1）小风扇在正常工作时输出的功率；（2）电热丝的电阻值。



10.角速度计可测量飞机、航天器、潜艇的转动角速度，其结构如图所示。当系统绕轴OO'转动时，元件A发生位移并输出相应的电压信号，成为飞机、卫星等的制导系统的信息源。已知A的质量为m，弹簧的劲度系数为k、自然长度为L，电源的电动势为E、内阻不计。滑动变阻器总长也为L，电阻分布均匀，系统静止时P在B点，当系统以角速度ω转动时：

（1）求弹簧伸长的长度x；（2）写出输出电压U与ω的函数式；（3）求此装置能测量的最大角速度$\omega_{\max}$。



000000269266208

《原子物理》教材习题精选

姓名：　　班级：　　学校学号：

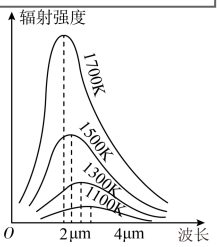
1.2022年10月，我国自主研发的“夸父一号”太阳探测卫星成功发射。“夸父一号”太阳探测卫星可以观测太阳辐射的硬X射线。硬X射线是波长很短的光子，设波长为λ。若太阳均匀地向各个方向辐射硬X射线，且太阳辐射硬X射线的总功率为P。卫星探测仪镜头正对着太阳，已知卫星探测仪镜头面积为S，卫星离太阳中心的距离为R，普朗克常量为h，光速为c，则卫星探测仪镜头每秒接收到该种光子数为（　　）

1 A B C D

A. $\frac{PS\lambda}{4\pi hcR^2}$　　B. $\frac{PS\lambda}{\pi hcR^2}$　　C. $\frac{PS\lambda}{4\pi hcR^3}$　　D. $\frac{3PS\lambda}{4\pi hcR^2}$

2.黑体辐射的实验规律如图所示，以下判断错误的是（　　）

2 A B C D



A. 在同一温度下，波长越短的电磁波辐射强度越大

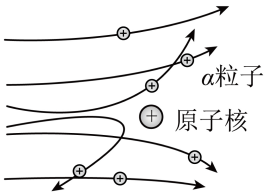
B. 在同一温度下，辐射强度最大的电磁波波长不是最大的，也不是最小的，而是处在最大与最小波长之间

C. 温度越高，辐射强度的极大值就越大

D. 温度越高，辐射强度的极大值向波长较短的方向移动

3.1909年，英国物理学家卢瑟福和他的助手盖革、马斯登一起进行了著名的“α粒子散射实验”，实验中大量的α粒子穿过金箔前后的运动轨迹如图所示。卢瑟福通过对实验结果的分析和研究，于1911年建立了原子的核式结构。下列描述中，正确的是（　　）

3 A B C D



A. 绝大多数α粒子穿过金箔后，都发生了大角度偏转

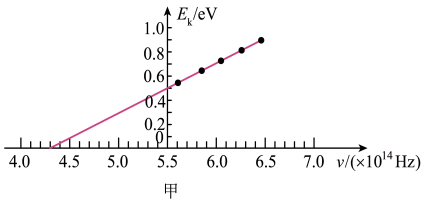
B. 少数α粒子穿过金箔后，基本上沿原来方向前进

C. 该实验证实了汤姆生原子模型的正确性

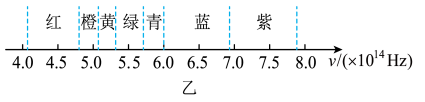
D. 通过α粒子散射实验，估计出原子核半径的数量级为$10^{-15}\mathrm{m}$

4.如图甲所示是用光照射某种金属时逸出的光电子的最大初动能随入射光频率的变化图像（直线与横轴交点的横坐标为4.29，与纵轴交点的纵坐标为0.5），如图乙所示是可见光谱图，如图丙所示是氢原子的能级图，已知$e=1.6\times10^{-19}\mathrm{C}$，下列说法正确的是（　　）

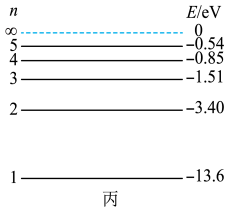
4 A B C D



甲



乙



丙

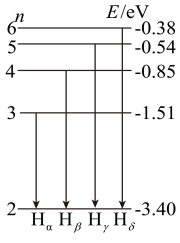
A. 根据图甲不能求出普朗克常量　　B. 氢原子可能向外辐射出能量为12eV的光子

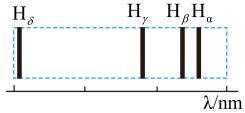
C. 大量处在$n=3$能级的氢原子向低能级跃迁可发出一种可见光

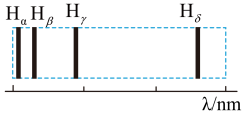
D. 用$n=4$能级的氢原子跃迁到$n=3$能级时所辐射的光照射该金属，能使该金属发生光电效应

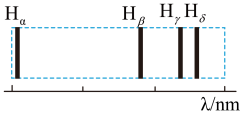
5.1885年，瑞士科学家巴尔末对当时已知的氢原子在可见光区的4条谱线（记作H_α、H_β、H_γ和H_δ）作了分析，发现这些谱线的波长满足一个简单的公式，称为巴尔末公式。这4条特征谱线是玻尔理论的实验基础。如图所示，这4条特征谱线分别对应氢原子从$n=3$、4、5、6能级向$n=2$能级的跃迁，下面4幅光谱图中，合理的是（选项图中标尺的刻度均匀分布，刻度们从左至右增大）

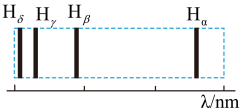
5 A B C D



A. 

B. 

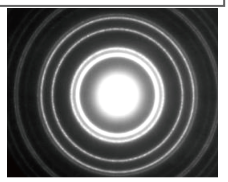
C. 

D. 

000000269266203

6.1925年，戴维森在一次实验中发现了电子的衍射现象，电子束在多晶Au上的电子衍射图样如图所示，通过大量的实验发现，质子也能产生衍射现象。在某次实验中质子和电子的动能相同，下列说法中不正确的是（　　）

6 A B C D



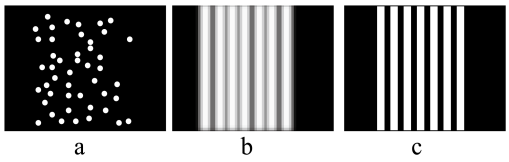
多晶Au的电子衍射图样

A. 电子具有波粒二象性　　B. 在一定条件下，电子束也能产生干涉现象

C. 实验中电子的动量更大　　D. 实验中电子的物质波更长

7.用极微弱的可见光做双缝干涉实验，随着时间的增加，在屏上先后出现如图a、b、c所示的图像，则下列说法不正确的是（　　）

7 A B C D



a　　b　　c

A. 图像a表明光具有粒子性

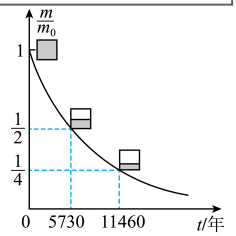
B. 图像b表明光具有波动性

C. 用紫外光观察不到类似的图像

D. 实验表明光子在空间各点出现的可能性的大小（即概率），可以用波动规律来描述

8.现代考古通过测量生物化石中放射性同位素碳14的量来确定生物的年代，质量为m_0的碳14（$^{14}_{6}\mathrm{C}$）发生β衰变，经过时间t后剩余碳14的质量为m，其$\frac{m}{m_0}-t$图线如图所示。下列说法正确的是（　　）

8 A B C D



A. 碳14放出的β粒子来自核外电子　　B. 碳14的半衰期为11460年

C. 碳14的衰变方程为$^{14}_{6}\mathrm{C}\rightarrow{}^{14}_{7}\mathrm{N}+{}^{0}_{-1}\mathrm{e}$　　D. 碳14原子发生化学反应后半衰期发生改变

9.医学影像诊断设备*PET*/*CT*是借助于示踪剂可以聚集到病变部位的特点来发现疾病。示踪剂常利用同位素$^{11}_{6}\mathrm{C}$作示踪原子标记，其半衰期仅有20min。$^{11}_{6}\mathrm{C}$可由小型回旋加速器输出的高速质子流轰击，$^{14}_{7}\mathrm{N}$获得，下列说法正确的是（　　）

9 A B C D

A. 用高速质子轰击$^{14}_{7}\mathrm{N}$，生成$^{11}_{6}\mathrm{C}$的同时释放出中子　　B. 用高速质子轰击$^{14}_{7}\mathrm{N}$，生成$^{11}_{6}\mathrm{C}$的同时释放出β粒子

C. $^{11}_{6}\mathrm{C}$储存环境温度升高，其半衰期将减小　　D. 质量为8g的$^{11}_{6}\mathrm{C}$经过40min后，剩余$^{11}_{6}\mathrm{C}$的质量为2g

10.福岛第一核电站的核污水含铯、锶、氚等多种放射性物质，一旦排海将对太平洋造成长时间的污染。氚（$^{3}_{1}\mathrm{H}$）有放射性，会发生β衰变并释放能量，其半衰期为12.43年，衰变方程为$^{3}_{1}\mathrm{H}\rightarrow{}^{A}_{Z}\mathrm{X}+{}^{0}_{-1}\mathrm{e}$，以下说法正确的是（　　）

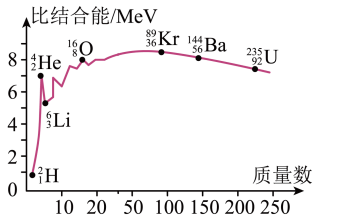
10 A B C D

A. $^{A}_{Z}\mathrm{X}$的中子数为2　　B. 衰变前的质量大于衰变后$^{A}_{Z}\mathrm{X}$和$^{0}_{-1}\mathrm{e}$的总质量

C. 自然界现存在的$^{3}_{1}\mathrm{H}$将在24.86年后衰变完毕　　D. $^{3}_{1}\mathrm{H}$在不同化合物中的半衰期不相同

11.我国自主三代核电技术“华龙一号”全球首堆示范工程—福清核电5、6号机组正式通过竣工验收，设备国产化率达到90%，反映了我国建立起了更加成熟完备的核科技工业体系。根据图示的原子核的比结合能曲线，以下判断中正确的是（　　）

11 A B C D



A. $^{16}_{8}\mathrm{O}$核的结合能比$^{6}_{3}\mathrm{Li}$核的结合能更小　B. 两个$^{2}_{1}\mathrm{H}$核结合成$^{4}_{2}\mathrm{He}$时要释放能量

C. 两个$^{2}_{1}\mathrm{H}$结合成$^{4}_{2}\mathrm{He}$存在能量与质量的相互转化

D. $^{235}_{92}\mathrm{U}$中核子的平均质量比$^{144}_{56}\mathrm{Ba}$中核子的平均质量小

12.烟雾自动报警器中装有放射性元素镅241，其衰变方程为$^{241}_{95}\mathrm{Am}\rightarrow{}^{237}_{93}\mathrm{Np}+\mathrm{X}+\gamma$，$^{241}_{95}\mathrm{Am}$的半衰期为432年。下列说法正确的是（　　）

12 A B C D

A. 方程中的X为β粒子　　B. $^{237}_{93}\mathrm{Np}$的比结合能小于$^{241}_{95}\mathrm{Am}$

C. 核反应的三种射线中，γ射线的电离能力最弱

D. 若有1 000个$^{241}_{95}\mathrm{Am}$原子核，经过432年后将剩下500个$^{241}_{95}\mathrm{Am}$原子核未衰变

000000269266203

《原子物理》教材习题精选

姓名：　　班级：　　学校学号：

13.两个氘核以相等的动能E_k对心碰撞发生核聚变。核反应方程为$_1^2\mathrm{H}+_1^2\mathrm{H}\rightarrow_2^3\mathrm{He}+_0^1\mathrm{n}$，其中氘核的比结合能为$E_1$，氦核的比结合能为$E_2$。假设核反应释放的核能$E$全部转化为动能，下列说法正确的是（　　）

13 A B C D

A. 核反应后氦核与中子的动量相同

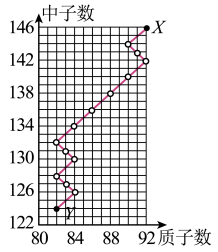
B. 该核反应释放的核能$E=4E_1-3E_2$

C. 核反应后氦核的动能为$\frac{E+2E_k}{4}$

D. 氦核的比结合能为$E_2=\frac{E}{3}$

14.如图，一个原子核X经历途中所示的一系列α、β衰变后，生成稳定的原子核Y，下列说法正确的是（　　）

14 A B C D



A. 原子核X生成原子核Y，共经历了11次α衰变和12次β衰变

B. 原子核X生成原子核Y，共经历了8次α衰变和6次β衰变

C. 原子核X生成更稳定原子核Y，原子核结合的更牢固，所以Y原子核的结合能变大

D. 原子核X生成更稳定原子核Y，原子核结合的更牢固，所以Y原子核核子的平均质量变大

15.如图所示，图甲为原子核的比结合能与质量数关系曲线，图乙为原子核的平均核子质量与原子序数的关系曲线，根据两曲线，下列说法正确的是（　　）

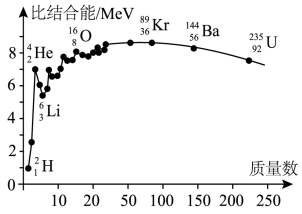
15 A B C D

A. 根据图甲可知，$_2^4\mathrm{He}$核的结合能约为7MeV

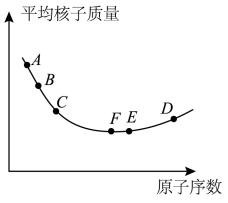
B. 根据图甲可知，$_{92}^{235}\mathrm{U}$核的结合能比$_{36}^{89}\mathrm{Kr}$核的结合能更大

C. 根据图乙可知，核D裂变成核E和F的过程中，比结合能减小

D. 根据图乙可知，若A、B能结合成C，结合过程一定要吸收能量



图甲



图乙

16.将放射性同位素氟-18（$_9^{18}\mathrm{F}$）注入人体参与人体的代谢过程，如图甲所示，氟-18在人体内衰变放出正电子，与人体内负电子相遇而湮灭并产生一对波长相等的光子，被探测器探测到，经计算机处理后产生清晰的医学图像。氟-18的衰变规律如图乙所示，其中纵坐标$\frac{N}{N_0}$表示任意时刻放射性元素的原子数与$t=0$的原子数之比，设正、负电子的质量均为m，光速为c，普朗克常数为h。则（　　）

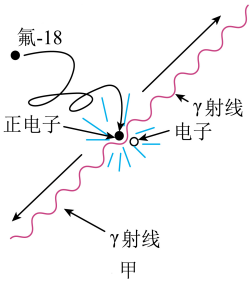
16 A B C D

A. 氟-18衰变的方程为$_9^{18}\mathrm{F}\rightarrow{}_{-1}^{0}\mathrm{e}+_{10}^{18}\mathrm{Ne}$

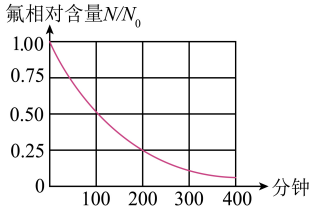
B. 上述一对光子由氟-18直接产生并释放

C. 上述一对光子波长为$\frac{h}{mc}$

D. 经5小时人体内氟-18的残留量是初始时的33.3%



甲



乙

17.如图所示为核反应堆的示意图，铀棒是核燃料，其中一种反应方程为$_{92}^{235}\mathrm{U}+_0^1\mathrm{n}\rightarrow{}_{56}^{144}\mathrm{Ba}+_{36}^{89}\mathrm{Kr}+3_0^1\mathrm{n}$，则下列说法正确的是（　　）

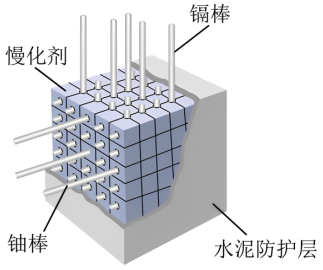
17 A B C D

A. 铀核的比结合能比钡核的小

B. 该反应为热核反应

C. 镉棒插入深一些可增大链式反应的速度

D. 铀核的半衰期会受到环境温度的影响



000000269266212

									12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

18.$_{1}^{3}\mathrm{H}$的质量是$3.016050\mathrm{u}$，质子的质量是$1.007277\mathrm{u}$，中子的质量是$1.008665\mathrm{u}$。u为$^{12}\mathrm{C}$原子质量的$\frac{1}{12}$，称为原子质量单位。根据质能方程可知，$1\mathrm{u}$相当于$931.5\,\mathrm{MeV}$。已知$h=6.63\times10^{-34}\,\mathrm{J\cdot s}$。则：

（1）一个质子和两个中子结合为氚核时，是吸收还是放出能量？该能量为多少？

（2）氚核的结合能和比结合能各是多少？

（3）如果这些能量是以光子形式放出的，则光子的频率是多少？

									12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0.5	0	✓

19.2021年5月28日，中科院合肥物质科学研究院有“人造太阳”之称的全超导托卡马克核聚变实验装置（EAST）创造新的世界纪录，成功实现可重复的1.2亿摄氏度101秒和1.6亿摄氏度20秒的等离子体运行，将1亿摄氏度20秒的原记录延长了5倍。新记录进一步证明核聚变能源的可行性，也为迈向商用奠定物理和工程基础。该反应方程为：$_{1}^{2}\mathrm{H}+_{1}^{3}\mathrm{H}\rightarrow{}_{2}^{4}\mathrm{He}+\mathrm{X}$，式中$\mathrm{X}$是某种粒子。已知：$_{1}^{2}\mathrm{H}$、$_{1}^{3}\mathrm{H}$、$_{2}^{4}\mathrm{He}$和粒子$\mathrm{X}$的质量分别为$2.0141\mathrm{u}$、$3.0161\mathrm{u}$、$4.0026\mathrm{u}$和$1.0087\mathrm{u}$；$1\mathrm{u}=931.5\mathrm{MeV/c}^{2}$，$c$是真空中的光速。由上述反应方程和数据，求：（结果均保留三位有效数字）

（1）写出粒子X的符号和名称；

（2）该反应中的质量亏损为多少u？

（3）该反应释放出的能量为多少Mev？合多少焦耳？

000000269266212

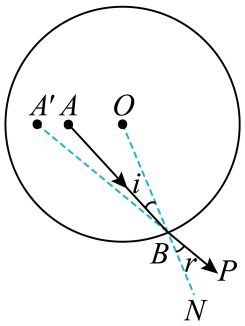
答　案

教材习题精选

《光》教材习题精选

1.【正确答案】　C

【解析】　图为筷子竖直插入盛水玻璃杯内的俯视图，若A处为筷子（俯视在O点左侧），ABP表示由筷子发出的穿过玻璃杯壁B射向照相机P处的一条光线。ON为过B点沿半径方向的直线，即在B处和空气的分界面的法线，上述光线则相当于在B处由水中射入空气中，图中的角i和角r分别为此光线的入射角和折射角，根据光的折射规律可知，应有$r>i$．所以照相机在P处拍到的筷子A的像A'的位置不是在A的实际位置，而是由其实际位置偏离杯中心的方向向杯壁靠拢一些。同理若俯视筷子在O点右侧，则照相机拍到的筷子的像的位置在筷子实际位置的右侧；结合给定的图可知，筷子的像向右偏，则筷子的实际位置在O点右侧。



故选C。

2.【正确答案】　D

【解析】　设从上表面射入的光线入射角为i，其对应的折射角为θ_1，从右侧面射出的光线的入射角为θ_2，则有

$$\theta_1+\theta_2=90^\circ$$

要求从上表面射入的光线可能从右侧面射出，必须满足

$$\theta_2<C$$

则有

$$\sin\theta_2<\sin C=\frac{1}{n}$$

根据

$$\sin i=n\sin\theta_1$$

得

$$\sin\theta_1=\frac{\sin i}{n}$$

得

$$\sin\theta_2=\cos\theta_1=\sqrt{1-\frac{\sin^2 i}{n^2}}$$

则有

$$\sqrt{1-\frac{\sin^2 i}{n^2}}<\frac{1}{n}$$

解得

$$n<\sqrt{\sin^2 i+1}$$

i的最大值为90°，则有

$$n<\sqrt{2}$$

故选D。

3.【正确答案】　C

【解析】　A B．若入射光线恰好沿半径方向，则光穿出透明介质时，传播方向不发生变化，且频率一定不变化，故AB错误；

CD．因为从发光面的两端点AB沿垂直AB方向射出的光线有最大的入射角，若此时不发生全反射，则光可从半球形表面任意位置射出，即

$$\sin C=\frac{1}{n}>\frac{r}{R}$$

即

$$r<\frac{R}{n}$$

故C正确，D错误。

故选C。

4.【正确答案】　A

【解析】　波长为λ的光在玻璃片中的传播速度$v=\frac{c}{n}$，通过10λ的距离，光传播的时间差为$\Delta t=\frac{10\lambda n}{c}-\frac{10\lambda}{c}=\frac{5\lambda}{c}$，故选A．

5.【正确答案】　D

【解析】　A 、全息照片拍摄是利用了激光的频率单一相干性好能够产生明显的干涉．故 A 错误；

B、利用激光平行度好，可以用在雷达上进行精确的测距．故B错误；

C、利用激光相干性好，它能像无线电波那样被调制，用来传递信息．故C错误；

D、利用激光光强度大、能量集中，可以用在医学上做光刀切除肿瘤，或“焊接”剥落的视网膜．故D正确．

6.【正确答案】　C

【解析】　少量光子的行为易表现为粒子性，大量光子的行为易表现为波动性；光的波动性与粒子性都是光的本质属性，光的粒子性表现明显时仍具有波动性．故选C项．

7.【正确答案】　C

【解析】　根据折射率和光的传播速度之间的关系$n=\frac{c}{v}$可知，折射率越大，传播速度越小，从题图甲中可以看出，b光线在水珠中偏折程度大，即b的折射率大于a的折射率，则a在水珠中的传播速度大于在水珠中的传播速度，故A错误；

当入射角i逐渐增大时，折射角逐渐增大，但折射角始终小于临界角，根据几何知识可知，光在玻璃砖内的入射角不可能大于临界角，不论入射角i如何增大，玻璃砖中的光线不会发生全反射，故肯定有光线从b面射出，故B错误；

只有横波才能产生偏振现象，所以光的偏振现象表明光是一种横波，故C正确；

由于不知道被检测工件表面的放置方向，故不能判断此处是凸起还是凹陷的，故D错误．

8.【正确答案】

$\Delta x=\frac{L}{2a}\lambda$ 749.0 0.25 801

【解析】　（1）[1]根据公式

$$\Delta x=\frac{L}{d}\lambda,\ d=2a$$

联立解得

$$\Delta x=\frac{L}{2a}\lambda$$

[2] 毫米刻度尺读数

$$L=749.0\text{mm}$$

[3] 游标卡尺读数

$$a=0\text{mm}+5\times0.05\text{mm}=0.25\text{mm}$$

（2）[4]相邻两条亮条纹间距

$$\Delta x=\frac{7.2}{7-1}\text{cm}=12\text{mm}$$

代入

$$\Delta x=\frac{L}{2a}\lambda$$

解得

$$\lambda=801\text{nm}$$

9.【正确答案】

①$\sqrt{2}$；②$\frac{3\sqrt{2}}{5}$

【解析】　① 由题意入射角为

$$i=90^\circ-\theta=45^\circ$$

折射角

$$i' = 90° - \varphi = 30°$$

所以水的折射率为

$$n = \frac{\sin i}{\sin i'} = \frac{\sin 45°}{\sin 30°} = \sqrt{2}$$

② 恰好将池底全部照亮时，折射光线应该刚好和其中一边的腰平行。设此时入射角为β，则折射角为

$$r = 90° - \alpha = 37°$$

由折射定律

$$n = \frac{\sin \beta}{\sin \mathrm{r}}$$

得

$$\sin \beta = n \sin r = \frac{3\sqrt{2}}{5}$$

10.【正确答案】

（1）$\sqrt{2}$；（2）45°；30°

【解析】 （1）由题图甲可计算出该半球形介质的折射率，由全反射条件有

$$\sin C = \frac{1}{n}$$

即

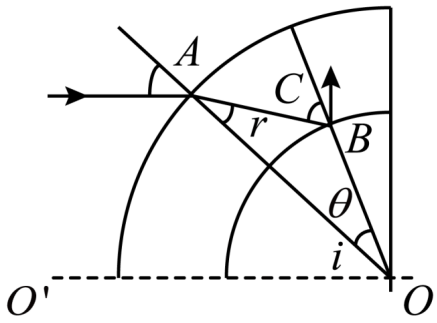
$$\sin 45° = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

半球形介质的折射率

$$n = \sqrt{2}$$

（2）光线沿*AB*方向射向内球面。刚好发生全反射，在*B*点的入射角等于临界角*C*。在$\triangle OAB$中。$OA = \sqrt{2}R, OB = R$，由正弦定理得

$$\frac{\sin(180° - C)}{\sqrt{2}R} = \frac{\sin r}{R}$$



可得

$$\sin r = \frac{1}{2}$$

则有*A*点处光线的折射角

$$r = 30°$$

在*A*点，由

$$n = \frac{\sin i}{\sin r}$$

得*A*点处光线的入射角

$$i = 45°$$

答　案

《静电场、恒定电流》教材习题精选1

1.【正确答案】　C

【解析】　由公式

$$F=F_{\mathrm{A}}=BIL, I=\frac{BLv}{R}$$

解得

$$v=\frac{FR}{B^2L^2}$$

故选C。

2.【正确答案】　B

【解析】　当LED灯发蓝光时，两端的电压$U=3.2\mathrm{V}$，通过的电流

$$I=20\mathrm{mA}=0.02\mathrm{A}$$

则每个LED灯的电功率

$$P=UI=3.2\mathrm{V}\times0.02\mathrm{A}=0.064\mathrm{W}$$

$1\mathrm{m}^2$灯的数量为1.0×10^4个，则总功率

$$P_{总1}=nP=3\times1.0\times10^4\times0.064\mathrm{W}=1920\mathrm{W}$$

同理当LED灯发红光时，总功率为

$$P_{总2}=nP=nUI=3\times1.0\times10^4\times1.4\times0.02\mathrm{W}=840\mathrm{W}$$

因为实际功率应该在$P_{总1}$与$P_{总2}$之间；

故选B。

3.【正确答案】　A

【解析】　开关S接1时，电容器充电，充电完毕，电流为零，再将开关S拨向2位置，开始放电，且放电越来越缓慢，放电完毕后，电压为零，故A正确BCD错误。

故选A。

4.【正确答案】　A

【解析】　在纯电阻电路中，由电功率公式

$$P=\frac{U^2}{R}$$

可以知道，S闭合时，R_1被短路，电阻丝R_2的功率最大，电饭锅处于加热状态，加热的功率为

$$P_1=\frac{U^2}{R_2}$$

S断开时，电路电阻最大，电阻丝R_2上的电压减小，电功率变小，电饭锅处于保温状态。保温的功率

$$P_2=\frac{(\frac{R_2}{R_1+R_2}U)^2}{R_2}=\frac{U^2}{9R_2}$$

故BCD错误，A正确。

故选A。

5.【正确答案】　A

【解析】　A．设样品的电阻率为ρ，根据电阻定律$R=\rho\frac{L}{S}$，得出样品沿AB方向的电阻

$$R=\rho\frac{a}{bc}$$

解得

$$\rho=\frac{Rbc}{a}$$

故A正确；

B．样品沿CD方向的电阻

$$R_{CD}=\rho\frac{b}{ac}$$

结合$\rho=\frac{Rbc}{a}$，解得

$$R_{\mathrm{CD}}=\frac{b^2}{a^2}R$$

故B错误；

C．若$a=b$，由$R=\rho\frac{a}{bc}$可得

$$R=\frac{\rho}{c}$$

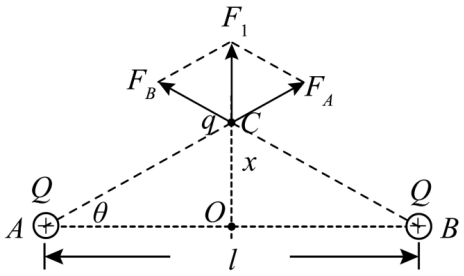
当增加厚度c，沿着AB方向的电阻R减小，故C错误；

D．若$a=b$，由$R_{\mathrm{CD}}=\rho\frac{b}{ac}$，减小厚度$c$，沿着$CD$方向的电阻增大，故D错误。

故选A。

6.【正确答案】　C

【解析】　A．在C点，A、B两电荷对$+q$产生的电场力大小相同，如图所示



甲

根据库仑定律有

$$F_A=F_B=\frac{kQq}{x^2+\frac{l^2}{4}}$$

方向分别为由A指向C和由B指向C，故C处的电场力大小为

$$F_1=2F_A\sin\theta$$

方向由O指向C。

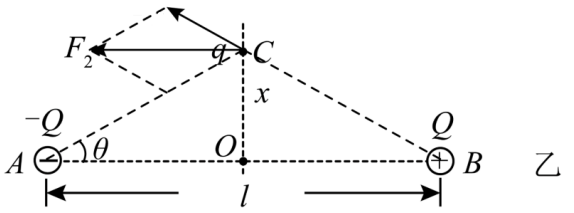
根据几何关系有

$$\sin\theta=\frac{x}{\sqrt{x^2+\frac{l^2}{4}}}$$

则有

$$F_1=\frac{2kQqx}{\sqrt{\left(x^2+\frac{l^2}{4}\right)^3}}$$

若A的电荷量变为$-Q$，其他条件都不变，如图所示



乙

则C处$+q$受到的电场力为

$$F_2=2F_A\cos\theta$$

方向由B指向A。

根据几何关系有

$$\cos\theta=\frac{\frac{l}{2}}{\sqrt{x^2+\frac{l^2}{4}}}$$

则有

$$F_2=\frac{kQql}{\sqrt{\left(x^2+\frac{l^2}{4}\right)^3}}$$

若$x=l$，则$F_1=\frac{2kQq}{l^2}\sqrt{\left(\frac{4}{5}\right)^3}$，$F_2=\frac{kQq}{l^2}\sqrt{\left(\frac{4}{5}\right)^3}$，故$F_1>F_2$，故A错误；

B．若$l=2x$，则$F_1=\frac{kQq}{l^2}\sqrt{2^3}$，$F_2=\frac{kQq}{l^2}\sqrt{2^3}$，故$F_1=F_2$，故B错误；

C．图甲中，将+q从C点移到O点，电场力做负功，则电势能增大，故C正确；

D．图乙中，O、C两点是等势点，电势都为零，故将+q从C点移到O点，则电势能不变，故D错误。

故选C。

7.【正确答案】 D

【解析】 由图可知元件两端电压为U=3.2V，电路中的电流I=2.4A，电源电动势为E=8V，电源内阻为

$$r=\left|\frac{\Delta U}{\Delta I}\right|=2\Omega$$

A．电源将其它能转化为电能的功率即电源的总功率，为

$$P_{总}=EI=8\times2.4\mathrm{W}=19.2\mathrm{W}$$

故A错误；

B．该元件的电阻为

$$R=\frac{U}{I}=\frac{3.2}{2.4}\Omega=\frac{4}{3}\Omega$$

故B错误；

C．该元件发热功率为

$$P_{热}=I^2R=7.68\mathrm{W}$$

故C错误；

D．电源内电压为

$$U_{内}=E-U=4.8\mathrm{V}$$

根据$P=UI$可得

$$P_{外}:P_{内}=U:U_{内}=2:3$$

8.【正确答案】

因水果电池本身有电动势，当用欧姆表直接接水果电池的两极时，欧姆表内部的电源与水果电池的电动势正向或反向串联，影响测量的结果，故测不准 B D 0.95 1.2 水果电池的内阻太大，回路电流太小（或路端电压过小）

【解析】 （1）[1] 因水果电池本身有电动势，当用欧姆表直接接水果电池的两极时，欧姆表内部的电源与水果电池的电动势正向或反向串联，影响测量的结果，故测不准。

（2）[2]水果电池电动势很小，内阻很大，则电流很小，小于0.6A，故电流表应该选择小量程的B。

[3]为了方便调节，起到调节作用，电阻箱应该与电源内阻较为接近，故应选择大量程的电阻箱D。

（3）[4][5]由闭合电路的欧姆定律可知

$$E=U+Ir$$

变形得

$$U=E-Ir$$

故斜率表示内阻大小，纵截距表示电动势大小，故

$$E=0.95\mathrm{V},\ r=1.2\mathrm{k}\Omega$$

（4）[6]水果电池的内阻太大，回路中电流太小，路端电压太小，所以灯泡不发光。

9.【正确答案】

（1）0.05Ω；（2）39W；（3）1098J

【解析】 （1）车灯接通电动机未启动时，只有S_1闭合，灯泡和电阻串联，电流表示数为10A，由图乙可知，灯泡两端的电压是12V，定值电阻R的阻值

$$R=\frac{U_R}{I_R}=\frac{U-U_L}{I_L}=\frac{12.5\mathrm{V}-12\mathrm{V}}{10\mathrm{A}}=0.05\Omega$$

（2）电动机启动前，车灯的功率为

$$P_1=U_LI_L=12\mathrm{V}\times10\mathrm{A}=120\mathrm{W}$$

车灯接通电动机启动时，电动机和灯泡并联，电流表测量干路中的电流，定值电阻R两端的电压

$$U_1=IR=70\mathrm{A}\times0.05\Omega=3.5\mathrm{V}$$

灯泡和电动机两端的电压

$$U_{L1}=U_M=U-U_1=12.5\mathrm{V}-3.5\mathrm{V}=9\mathrm{V}$$

由图乙可知，通过灯泡的电流是9A，车灯的功率为

$$P_2=U_{L1}I_{L1}=9\mathrm{V}\times9\mathrm{A}=81\mathrm{W}$$

则车灯功率减少了

$$\Delta P=P_1-P_2=120\mathrm{W}-81\mathrm{W}=39\mathrm{W}$$

（3）车灯接通电动机启动时，通过电动机的电流

$$I_M=I-I_{L1}=70\mathrm{A}-9\mathrm{A}=61\mathrm{A}$$

车灯接通电动机启动2秒，此过程电动机消耗的电能

$$W=U_MI_Mt=9\mathrm{V}\times61\mathrm{A}\times2\mathrm{s}=1098\mathrm{J}$$

10.【正确答案】

（1）$240\mathrm{V/m}$；（2）$-1.44\times10^{-7}\mathrm{J}$；（3）$26.4\mathrm{V}$

【解析】 （1）设a、b间距离为d，由题设条件有

$$W_1=qEd$$

则有

$$E=\frac{W_1}{qd}=240V/m$$

（2）设b、c间距离为d'，b、c两点沿场强方向距离为d_1，可得

$$W_2=qEd_1=qEd'\cos60°=-1.44\times10^{-7}\mathrm{J}$$

（3）正电荷从a移到c静电力做功

$$W=W_1+W_2$$

又

$$W=qU_{ac}$$

则

$$U_{ac}=\frac{W_1+W_2}{q}=26.4\mathrm{V}$$

11.【正确答案】

（1）$\frac{1}{3}$；（2）$\frac{q^2U_0^2T^2}{2md^2}$；（3）$U_0<\frac{6md^2}{qT^2}$

【解析】 （1）设带电粒子在不同电压下运动的两段位移分别为s、$-s$，加速度大小分别为a_1、a_2，经过两段位移的末速度的大小分别为v_1、v_2，则

$$s=\frac{1}{2}a_1t^2=\frac{qU_0}{2dm}\left(\frac{T}{2}\right)^2,$$

$$-s=v_1t-\frac{1}{2}a_2t^2=\frac{qU_0}{dm}\left(\frac{T}{2}\right)\times\frac{T}{2}-\frac{qUx}{2dm}\left(\frac{T}{2}\right)^2$$

解得

$$\frac{U_0}{U_x}=\frac{1}{3}$$

（2）根据题意

$$s=\frac{v_1}{2}\times\frac{T}{2},\ -s=\frac{v_1-v_2}{2}\times\frac{T}{2}$$

解得$v_2=2v_1$，而

$$v_1=a_1\cdot\frac{T}{2}=\frac{U_0qT}{2dm}$$

故

$$E_k=\frac{1}{2}mv_2^2=\frac{q^2U_0^2T^2}{2md^2}$$

（3）设带电粒子返回前运动的位移分别为s、s'，则有

$$s=\frac{v_1^2}{2a_1}=\frac{qU_0T^2}{8dm},\ s'=\frac{v_1^2}{2a_2}=\frac{qU_0T^2}{24dm}$$

为使粒子在由A向B运动中不碰到板，则

$$s+s'<d$$

解得

$$U_0<\frac{6md^2}{qT^2}$$

答 案

《静电场、恒定电流》教材习题精选2

1.【正确答案】 C

【解析】 闭合线框的产生感应电流的是回路中磁通量发生变化，向左或向右平动、向上或向下平动、平行于纸面向里运动，闭合回路的磁通量均没发生变化，无感应电流；绕O_1O_2转动，磁通量发生变化，能产生感应电流，所以C正确，ABD错误。

故选C。

2.【正确答案】 C

【解析】 AC．当闭合开关S_2时，外电阻减小，总电流增大，内电压增大，外电压减小，则车灯会变暗；当开关S_2断开，同理，则外电压增大，那么车灯会变亮，故A错误，C正确；

BD．当闭合或断开开关S_2时，因电池的内电阻与外电阻大小关系不确定，因此蓄电池输出功率增大还是减小也无法确定，故BD错误；

故选C。

3.【正确答案】 B

【解析】 A．在x坐标0~6cm之间，两个点电荷在该区域产生的场强方向均向右，则合场强不可能为零，即没有电场强度为0的位置，选项A错误；

B．在x>6cm的x轴上，正电荷在该区域产生的场强方向水平向右，负电荷在该区域产生的场强方向水平向左，又因为正电荷电荷量较大，且离该区域较远，则该区域有一处电场强度为0，选项B正确；

C．在x轴的负半轴，离电荷量较大的正电荷较近，而离电量较小的负电荷较远，则没有电场强度为0的点，选项C错误；

D．两电荷在x轴以外的位置形成的场强方向夹角不可能是180°，则合场强不可能为零，选项D错误。

故选B。

4.【正确答案】 C

【解析】 闭合开关后，两个小灯泡均不发光，说明电路为断路，电压表测得ad与bd两点间的电压均为6V，而ad和bd的公共部分为bd，因此bd处发生断路，$U_{ab}=U_{bc}=0\text{V}$；则说明ab及bc应是完好的；故只能是滑动变阻器开路。

故选C。

5.【正确答案】 B

【解析】 ABD．CD与EF所在的平面是一个等势面，则OE两点间电势差等于OC两点间的电势差，D点和E点电势相同，在等势面上移动电荷，电场力不做功，负点电荷电势能不变，故AD错误，B正确；

C．C、D连线上电场强度先增大后减小，点电荷受到的电场力先增大后减小，故C错误。

故选B。

6.【正确答案】 D

【解析】 A．水平导体棒当达到静电平衡后，棒上感应电荷各点出产生的场强大小与带电量q的正点电荷在该处产生的电场强度相等，方向相反，所以导体帮内部的场强处处为0，各点的电势是相等的，故A错误；

B．由于带电量q的正点电荷放在导体棒的中心轴线上距离棒左端R处，根据同种电荷相斥，异种电荷相吸，可知导体棒左端带负电，右端带正电，B错误；

C．棒上感应电荷中点O处产生的场强大小与点电荷在该处产生的电场强度大小相等，方向相反，所以棒上感应电荷在O点处产生的电场方向向左，C错误；

D．棒上感应电荷在棒内中点产生的场强大小与点电荷+q在该处产生的电场强度大小相等，方向相反，故可得棒上感应电荷在棒中心O处产生的电场强度大小为

$$E=\frac{kq}{(R+0.5L)^2}$$

D正确。

故选D。

7.【正确答案】

AD 2.40~2.50 0.75~0.85 不能

【解析】 （1）由欧姆定律知故U=RI，可见一段导体的U-I图象是一过原点的倾斜直线，故乙同学是根据电压表V_2和电流表A的数据；再由闭合电路欧姆定律得U=E-Ir=-rI+E，可知若U-I图象是一往下倾斜的直线，其斜率大小即为电源内阻r，纵轴截距即为电源电动势E，即甲图象是表示电源的，结合电路图可知甲同学是根据电压表V_1和电流表A的数据，故AD正确，错误BC，故应选AD.

（2）根据图（b）可知定值电阻$R_0=\frac{\Delta U_2}{\Delta I}=\frac{1.0}{0.4}\Omega=2.50\Omega$，电源内电阻$r=\frac{\Delta U_1}{\Delta I}=\frac{1.5-1.0}{0.6}\Omega=0.83\Omega$

（3）由图像可知，当滑动变阻器被短路时外电路只有R_0，此时电流表的最大值为0.45A，故该电路中电流表的读数不能达到0.6A.

8.【正确答案】

3×10^{-3}m，4.0×10^{17}个

【解析】 每列光脉冲的长度

$$L=c\triangle t=3\times10^8\times1.0\times10^{-11}\text{ m}=3\times10^{-3}\text{m}$$

由光速公式

$$c=\lambda v$$

能量子公式

$$\varepsilon=hv$$

及能量关系

$$P\triangle t=N\varepsilon$$

可得

$$N=4.0\times10^{17}\text{个}$$

9.【正确答案】

（1）200V，400W；（2）19.36W，376.64W

【解析】 （1）开关S断开时，根据欧姆定律，有

$$I_1=\frac{U}{2r+R_A}=\frac{220}{2\times5+100}\text{A}=2\text{A}$$

电炉R_A上的电压：

$$U_{RA}=I_1R_A=2\times100\text{V}=200\text{V}$$

电炉R_A上的电功率

$$P_{RA}=U_{RA}I_1=200\times2\text{W}=400\text{W}$$

（2）闭合S后，流过r的电流为

$$I_2=\frac{U-U_M}{2r}=\frac{220-180}{2\times5}\text{A}=4\text{A}$$

流过R_A的电流

$$I_{RA}=\frac{U_{RA}}{R_A}=\frac{180}{100}\text{A}=1.8\text{A}$$

流过电动机M的电流

$$I_\text{M}=I_2-I_{RA}=4\text{A}-1.8\text{A}=2.2\text{A}$$

电动机的热功率

$$P_{热}=I_\text{M}{}^2r_\text{M}=2.2^2\times4\text{W}=19.36\text{W}$$

电动机的机械功率

$$P_{机}=U_\text{M}I_\text{M}-P_{热}=(180\times2.2-19.36)\text{W}=376.64\text{W}$$

10.【正确答案】

（1）$\frac{2}{5}$；（2）$\frac{\sqrt{2}}{4}$；（3）$\frac{UL}{16dU_0}$；（4）$-\frac{U^2L^2}{32d^2U_0}$

【解析】 （1）设电子的质量为m，电子所带电荷量的绝对值为e。电子进入第n个圆筒后的动能为E_{kn}，根据动能定理有

$$neU_0=E_{kn}$$

电子在第2个和第5个金属圆筒中的动能之比

$$\frac{E_{k2}}{E_{k5}}=\frac{2}{5}$$

（2）设电子进入第n个圆筒后的速度为v_n，根据动能定理有

$$neU_0=\frac{1}{2}mv_n^2$$

$$v_n=\sqrt{\frac{2neU_0}{m}}$$

第n个金属圆筒的长度

$$l_n=v_nt=\frac{v_nT}{2}=\frac{T}{2}\sqrt{\frac{2neU_0}{m}}$$

第1个金属圆筒与第8个金属圆筒的长度之比

$$\frac{l_1}{l_8}=\frac{\sqrt{2}}{4}$$

（3）电子在偏转电场中运动的加速度为

$$a=\frac{F}{m}=\frac{eE}{m}=\frac{eU}{md}$$

电子在偏转电场中的运动时间为

$$t=\frac{L}{v_8}$$

得

$$v_8=4\sqrt{\frac{eU_0}{m}}$$

电子射出偏转电场时，垂直于板面的分速度

$$v_y=at=\frac{eUL}{mdv_8}$$

电子射出偏转电场时，偏转角度的正切值

$$\tan\theta=\frac{v_y}{v_8}=\frac{UL}{16dU_0}$$

（4）电子射出电场时，在垂直于板面方向偏移的距离为

$$y=\frac{1}{2}at^2$$

得

$$y=\frac{eUL^2}{2mdv_8^2}$$

M、N两点间的电势差

$$U_{MN}=-Ey=-\frac{U}{d}\cdot\frac{eUL^2}{2mdv_8^2}=-\frac{U^2L^2}{32d^2U_0}$$

答 案

《机械振动机械波》教材习题精选

1.【正确答案】 C

【解析】 A．由甲图可知，波的传播方向与振动方向垂直，故该波是横波，故A错误；

B．由乙图可得两列波相遇时，振动减弱，且合振幅为零，故B错误；

C．因为波具有独立性，互不干扰，即两列波相遇后各自保持原来波形独立传播，故C正确；

D．因为两列沿相反方向传播的完全相同的波，相遇后叠加产生波“消失”的现象，但乙图中a质点和b质点并不是都静止，而是这一瞬间速度为零，下一时刻又会各自振动，故D错误。

故选C。

2.【正确答案】 A

【解析】 AB．根据共振筛的共振曲线，当f=0.8Hz时，振幅最大，可知该筛子的固有周期为

$$T=\frac{1}{f}=1.25\text{s}$$

此时的转速为

$$n=48\text{r/min}$$

故A正确，B错误；

C．增加筛子质量，可增大筛子的固有周期，则筛子的固有频率降低，为达到共振需减小电压，故C错误；

D．增大电压，偏心轮转速提高，周期减小，频率增大，共振时曲线的峰值将向右移动，故D错误。

故选A。

3.【正确答案】 D

【解析】 A．当水波的波长比障碍物或孔的尺寸大或差不多时会发生明显的衍射现象，则甲图中挡板N向下移动一段距离，则小孔变大，衍射现象变得不明显，选项A错误；

B．甲图中增大波源的振动频率，则波长减小，衍射现象变得不明显，选项B错误；

C．乙图中M点为峰峰相遇点，为振动加强点；N点是峰谷相遇点，为振动减弱点，选项C错误；

D．乙图中M质点经过四分之一个周期后将到达平衡位置，则此时的加速度为零，选项D正确。

故选D。

4.【正确答案】 B

【解析】 AB．由图可以看出，降噪声波与环境声波波长相等，波速相等，频率相等，则两波叠加时候会产生干涉，由于两列声波等大反向，所以振动减弱，能起到降噪的作用，但并不是噪音声波的能量消失。故A错误，B正确；

C．图乙所示，此时介质中的质点P处于平衡位置，但因为两列声波等大反向，所以合振幅为零，故质点P静止不动，速度为零，故C错误；

D．因为质点P只在自己的平衡位置附近振动，并不会随波迁移。故D错误。

故选B。

5.【正确答案】 C

【解析】 A．由

$$f=\frac{v}{\lambda}$$

可得

$$f_{甲}=0.125\text{Hz}$$

$$f_{乙}=0.25\text{Hz}$$

发生稳定干涉的条件是频率相同，故A错误；

B．由多普勒效应可知，一观察者正经x=2m处向右运动，在他看来，甲波的频率在降低，乙波的频率增大，由A选项可知，两波的频率不可能相同，故B错误；

C．要使质点的位移第一次达到6cm，必定是两列波相距最近的两个波峰相遇，t=0时这两个波峰相距

$$\Delta x=7.5\text{m}$$

故从此时开始到两者相遇，两波峰移动的距离均为

$$\frac{\Delta x}{2}=3.75\text{m}$$

因甲波的第一个波峰t=0的横坐标为$x=-1\text{m}$，想x轴正方向移动3.75m后横坐标为2.75m，故C正确；

D．由同侧法可得$x=-2.6\text{m}$处质点向下振动，x=5.1m处质点也是向下振动，故D错误。

故选C。

6.【正确答案】 A

【解析】 A．由图乙可知，c摆振动后的周期为t_0，则a摆的周期为t_0，根据单摆周期公式可得

$$T_a=t_0=2\pi\sqrt{\frac{L_a}{g}}$$

解得

$$L_a=\frac{gt_0^2}{4\pi^2}$$

可知b摆的摆长大于$\frac{gt_0^2}{4\pi^2}$，故A正确；

BC．根据单摆周期公式

$$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

可知三个单摆的固有周期关系为

$$T_a=T_c<T_b$$

达到稳定时，b摆和c摆做受迫振动，b摆的振幅最小，故BC错误；

D．摆动过程中摆球所受重力沿切线方向的分力充当回复力，故D错误。

故选A。

7.【正确答案】 B

【解析】 A．由公式

$$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}=0.8\text{s}$$

解得

$$L=0.16\text{m}$$

故A错误；

B．由振动图象读出周期

T=0.8s

振幅

A=2cm

又根据

$$\omega=\frac{2\pi}{T}$$

则单摆的位移x随时间t变化的关系式为

$$x=A\sin(\omega t+\varphi)$$

代入数据得

$$x=2\sin\left(2.5\pi t+\frac{\pi}{2}\right)\text{cm}$$

故B正确；

C．由图像可知从$t=0.2\text{s}$到$t=0.4\text{s}$的过程中，摆球远离平衡位置，则动能逐渐减少，故C错误；

D．同理可以看出从$t=0.4\text{s}$到$t=0.6\text{s}$的过程中，摆球靠近平衡位置，则加速度逐渐减小，故D错误。

故选B。

8.【正确答案】 D

【解析】 A．由图可知，弹簧振子的振幅为y_0， 故 A错误；

B．记录纸匀速运动，振子振动的周期等于记录纸运动位移$2x_0$所用的时间，则周期为

$$T=\frac{2x_0}{v}$$

故 B错误；

C．加速度是矢量，激光笔在留下P、Q两点时加速度大小相等，方向相反，故C错误；

D．在激光笔留下PQ段印迹的过程中，根据动能定理可知合外力做功为零，但重力做正功为$2mgy_0$，故弹力对物块做负功为$-2mgy_0$，故D正确。

故选D。

9.【正确答案】

19.00 $\frac{4\pi^2n^2L}{t^2}$ B

【解析】 （1）[1]摆球的直径为D=19mm+0.01mm×0=19.00mm。

（2）[2]根据

$$2T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

其中

$$T=\frac{t}{n}$$

解得

$$g=\frac{4\pi^2n^2L}{t^2}$$

（2）[3]测量摆长时忘了加上摆球的半径，则摆长变成摆线的长度l，则有

$$T^2=\frac{4\pi^2L}{g}=\frac{4\pi^2(l+r)}{g}=\frac{4\pi^2l}{g}+\frac{4\pi^2r}{g}$$

根据数学知识可知，对T^2-L图象来说

$$T^2=\frac{4\pi^2}{g}l+\frac{4\pi^2r}{g}$$

与实线

$$T^2=\frac{4\pi^2}{g}L$$

斜率相等，两者应该平行，故该同学做出的T^2-L图象为应为虚线②，平行于OM．故B正确．

故选B．

10.【正确答案】

(i)10m/s(2)180cm

【解析】 (1) 由图可知，波长 λ=4m，质点的起振方向竖直向上，由 t=0.5s 时， P 点第一次出现波谷，可知，

$$t=0.5\text{s}=\frac{T}{2}+\frac{3}{4}T$$

解得：

$$T=0.4\text{s}$$

波速

$$v=\frac{\lambda}{T}=10\,\text{m/s}$$

(2) 波从P点传到Q点用时，

$$t_1=\frac{x}{v}=0.4\text{s}=T$$

Q点从开始振动到第二次出现波峰用时，

$$t_2=\frac{5}{4}T$$

P点振动的总时间为：

$$t=t_1+t_2=\frac{9}{4}T$$

则P通过的路程为

$$s=\frac{9}{4}\times4\times20\text{cm}=180\text{cm}$$

11.【正确答案】

（1）T=0.8πs；（2）L=1.6m；（3）$p=1.6\times10^{-2}\text{kg}\cdot\text{m/s}$

【解析】 （1）由乙图可知T=0.8πs；

（2）由单摆的周期公式

$$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

解得

L=1.6m

（3）在最低点B，根据牛顿第二定律，有

$$F_{\max}-mg=m\frac{v^2}{L}$$

设最大摆角为θ，在最高点A有

$$F_{\min}=mg\cos\theta$$

从A到B

$$mgL(1-\cos\theta)=\frac{1}{2}mv^2$$

联立，可得

m=0.04kg， v=0.4 m/s

则摆球运动过程中的最大动量

$$p=mv=1.6\times10^{-2}\text{kg}\cdot\text{m/s}$$

12.【正确答案】

（1）见解析；（2）$2k\left(\frac{l_0}{3}+\frac{mg\sin\alpha}{k}\right)^2$

【解析】 （1）设小球在斜面上平衡时，设弹簧伸长量为Δl，有

$$mg\sin\alpha-k\Delta l=0$$

当小球离开平衡位置向下的位移为x时，弹簧伸长量为$x+\Delta l$，小球所受合力为

$$F_{合}=mg\sin\alpha-k(x+\Delta l)$$

联立以上各式可得

$$F_{合}=-kx$$

可知小球作简谐运动；

（2）小球作简谐运动的振幅为

$$A=\frac{2l_0}{3}+\Delta l$$

小球振动最低点时伸长量为

$$\Delta x=A+\Delta l$$

弹性势能

$$E_{\text{p}}=\frac{1}{2}k\Delta x^2=\frac{1}{2}k\left(\frac{2l_0}{3}+\frac{2mg\sin\alpha}{k}\right)^2=2k\left(\frac{l_0}{3}+\frac{mg\sin\alpha}{k}\right)^2$$

答　案

《动量守恒定律》教材习题精选

1.【正确答案】　D

【解析】　AB．动量是矢量，方向与运动速度方向相同，卫星在远离地球的过程中在轨道上速度方向和大小不断变化，故动量、动能也不断变化，故AB错误；

C．火星引力小于地球引力，故卫星在轨速度小于第一宇宙速度，而地球绕太阳公转速度不小于第三宇宙速度，故C错误；

D．根据

$$G\frac{Mm}{r^2}=ma$$

可知

$$a=\frac{GM}{r^2}$$

轨道半径越大，加速度越小，其与火星轨道相切位置加速度与火星绕太阳的加速度相同，所以

$$a\geq a_{火}$$

故D正确。

故选D。

2.【正确答案】　D

【解析】　B．设水球的直径为d，子弹运动的过程为匀减速直线运动，直到末速度为零，我们可以应用逆过程，相当于子弹初速度为零做匀加速直线运动，根据初速度为零的匀变速直线运动规律可知，在连续相等的位移内时间之比为$1:(\sqrt{2}-1):(\sqrt{3}-\sqrt{2}):(2-\sqrt{3})$，所以子弹在每个水球中运动的时间不同，故B错误；

A．子弹在水球中沿水平方向做匀变速直线运动，所以加速度相同，受力相同，由$\Delta v=at$可知，运动的时间不同，则速度的变化不同，故A错误；

C．根据冲量的定义$I=Ft$，受力是相同的，运动的时间不同，所以每个水球对子弹的冲量不同，故C错误；

D．根据功的公式$W=Fd$，受力是相同的，运动的位移相同，所以子弹受到的阻力对子弹做的功相等，所以每个水球对子弹的做功相同，故D正确。

故选D。

3.【正确答案】　B

【解析】　AB.根据动量定理可知，过程Ⅰ中动量改变量等于重力的冲量，即为

$$I_1=mgt$$

不为零，故A错误，B正确；

C.运动员入水前的速度不为零，末速度为零，过程Ⅱ的动量改变量不等于零，故C错误；

D.根据动量定理可知，过程Ⅱ的动量改变量等于合外力的冲量，不等于重力的冲量，故D错误。

故选B。

4.【正确答案】　A

【解析】　空间站在非常短的时间t内扫过的长度为

$$l=vt$$

扫过的体积为

$$V=vtS$$

该体积内的空气获得跟空间站相同的速度，根据动量定理有

$$Ft=\rho vtS\cdot v$$

解得

$$F=S\rho v^2\approx 8\times 10^{-3}\mathrm{N}$$

故A正确，BCD错误。

故选A。

5.【正确答案】　C

【解析】　设手机砸到眼睛时的速度为v，则有$v=\sqrt{2gh}=\sqrt{5}\ \mathrm{m/s}\approx 2.24\ \mathrm{m/s}$，根据$h=\frac{1}{2}gt_1^2$可得，时间为$t_1=\sqrt{\frac{2h}{g}}\approx 0.22\ \mathrm{s}$，根据动量定理可得$mgt-Ft=0-mv$，代入数据，解得$F=0.65\ \mathrm{N}$，故AB项错误；

全过程手机重力的冲量大小约为$I_G=mg(t_1+t)=0.064\ \mathrm{N\cdot s}$，故C项正确，D项错误．

6.【正确答案】　D

【解析】　下蹲过程中，初速度为0，末速度也为0，则下蹲过程先加速向下运动后减速向下运动，从图像可知$1\sim 2\ \mathrm{s}$过程为下蹲过程，则下蹲时间约为$1\ \mathrm{s}$，故A项错误；

由图像可知静止时有$mg=N=500\ \mathrm{N}$，支持力最小为$200\ \mathrm{N}$，最大为$700\ \mathrm{N}$，由牛顿第二定律可得$mg-N_{\min}=ma_{\max}$或$N_{\max}-mg=ma_{\max}$，联立解得$a_{\max}=6\ \mathrm{m/s^2}$，所以该人下蹲过程的最大加速度约为$6\ \mathrm{m/s^2}$，故B项错误；

起立过程，初速度为0，末速度也为0，则起立过程先加速向上运动后减速向上运动，该人先是处于超重状态，后处于失重状态，故C项错误；

起立过程，根据动量定理可得$I_N-mgt=0-0$，起立时间约为$1\ \mathrm{s}$，解得$I_N=mgt=500\times 1=500\ \mathrm{N\cdot s}$，故D项正确．

7.【正确答案】　C

【解析】　若A、B发生的是弹性碰撞，对A、B碰撞过程由动量守恒定律可得$mv=mv_1+3mv_2$，则由机械能守恒定律可得$\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}mv_1^2+\frac{1}{2}\cdot 3mv_2^2$，解得碰撞后小球$B$的速度大小为$v_2=\frac{2m}{m+3m}v=\frac{1}{2}v$，若$A$、$B$发生的是完全非弹性碰撞，则碰后两者共速，即动量守恒定律可得$mv=(m+3m)v'$，解得碰撞后小球B的速度大小为$v'=\frac{1}{4}v$，即碰撞后小球B的速度大小范围为$\frac{1}{4}v\leq v_0\leq\frac{1}{2}v$，故选C项．

8.【正确答案】

CD 刻度尺和天平 C $m_1x_1=m_1x_2+m_2x_3$

【解析】　(1)[1]A．只要使A从同一位置由静止释放，不论圆弧轨道是否光滑，A到达水平面时的速度都相等，实验中所用圆弧轨道不必是光滑的，故A错误；

BC．若A的质量小于B的质量，则碰后A反弹，再次滑下速度就不是碰后的速度了，所以A的质量要大于B的质量才不会反弹，故B错误，C正确；

D．为保证A到达水平面时的速度相等，两次必须从圆弧轨道上同一点无初速度释放滑块A，故D正确。

故选CD。

(2)[2]因实验验证动量守恒定律，需要测量位移求解速度，因两滑块质量不同还需测量两滑块的质量，故还需要的测量工具有刻度尺和天平；

(3)[3]A滑下在水平面运动过程，由动能定理得

$$-\mu m_1gx_1=0-\frac{1}{2}m_1{v_1}^2$$

解得

$$v_1=\sqrt{2\mu gx_1}$$

碰撞后，A在水平面运动过程中，由动能定理得

$$-\mu m_1gx_2=0-\frac{1}{2}m_1{v_1}'^2$$

解得

$${v_1}'=\sqrt{2\mu gx_2}$$

设B碰撞后的速度为${v_2}'$，碰后滑行过程中，由动能定理得

$$-\mu m_2gx_3=0-\frac{1}{2}m_2{v_2}'^2$$

解得

$${v_2}'=\sqrt{2\mu gx_3}$$

代入动量守恒定律方程，可得

$$m_1\sqrt{x_1}=m_1\sqrt{x_2}+m_2\sqrt{x_3}$$

故选C。

(4)[4]若要证明A、B是弹性碰撞，则机械能守恒，需满足

$$\frac{1}{2}m_1{v_1}^2=\frac{1}{2}m_1{v_1}'^2+\frac{1}{2}m_2{v_2}'^2$$

代入可得

$$m_1x_1=m_1x_2+m_2x_3$$

9.【正确答案】

$\frac{mv+m_1v_1}{m-m_1}$

【解析】 在爆炸极短时间内，导弹所受的重力，远小于内部的爆炸力，系统动量守恒；

另外，确定正方向也很重要，取炸裂前速度v为正方向，v为正值，v_1为负值，v_2为正值.

根据动量守恒定律，有：$mv=m_1(-v_1)+(m-m_1)v_2$

解得：$v_2=\frac{mv+m_1v_1}{m-m_1}$

10.【正确答案】

（1）$v_1=\sqrt{5gR}$；（2）$\mu=0.25$

【解析】 （1）小球A先做自由落体运动，自由下落的高度为

$$h=4R\sin\theta=2R$$

自由下落的最大速度

$$v=\sqrt{2gh}=2\sqrt{gR}$$

细线绷紧后一瞬间速度大小

$$v_0=v\cos\theta=\sqrt{3gR}$$

设小球A与B碰撞前的速度大小为v_1，根据机械能守恒定律有

$$\frac{1}{2}mv_0^2+mg(2R-2R\sin\theta)=\frac{1}{2}mv_1^2$$

解得

$$v_1=\sqrt{5gR}$$

（2）设碰撞后一瞬间，小球的速度大小为${v_1}'$，物块B的速度大小为v_2，根据动量守恒有

$$mv_1=m{v_1}'+mv_2$$

根据能量守恒有

$$\frac{1}{2}mv_1^2=\frac{1}{2}m{v_1}'^2+\frac{1}{2}mv_2^2$$

解得

$${v_1}'=0$$

$$v_2=v_1=\sqrt{5gR}$$

设物块B到达E时，物块B与长木板、圆弧体的共同速度为v_3。则根据动量守恒有

$$mv_2=4mv_3$$

根据功能关系

$$-\mu mg\cdot3.5R-mgR=\frac{1}{2}\cdot4mv_3^2-\frac{1}{2}mv_2^2$$

解得

$$\mu=0.25$$

答 案

《安培力与洛伦兹力》教材习题精选

1.【正确答案】 C

【解析】 A．真空冷炼炉是线圈中的电流做周期性变化，在金属中产生涡流，从而产生大量的热量，熔化金属的，A正确；

B．金属探测器中变化电流遇到金属物体，在被测金属中上产生涡流来进行探测，B正确；

C．家用电磁炉工作时，在锅体中产生涡流，加热食物，不是在面板上产生的涡流，C错误；

D．当变压器中的电流变化时，在其铁芯将产生涡流，使用相互绝缘的硅钢片叠合做成的铁芯可以尽可能减小涡流，D正确。

本题选择错误选项。

故选C。

2.【正确答案】 B

【解析】 A．设回旋加速度D形盒的半径为R，粒子获得的最大速度为v_{m}，根据牛顿第二定律有

$$qv_{\mathrm{m}}B=m\frac{v_{\mathrm{m}}^2}{R}$$

解得

$$v_{\mathrm{m}}=\frac{BqR}{m}$$

粒子的最大动能为

$$E_{\mathrm{km}}=\frac{1}{2}mv_{\mathrm{m}}^2=\frac{B^2q^2R^2}{2m}$$

可知粒子的最大动能与加速电压无关，故A错误；

B．乙图中，根据洛伦兹力与电场力平衡可得

$$q\frac{U}{d}=qvB$$

可得电源电动势为

$$U=dvB$$

若要增大电源电动势，可以增大磁感应强度，故B正确；

C．丙图中，若在ab的两端接上直流电源，稳定后右侧线圈不会产生感应电流，接在cd端的电流表不会有偏转，故C错误；

D．丁图中，电磁炉利用电磁感应使铁锅产生涡流而发热的，故D错误。

故选B。

3.【正确答案】 A

【解析】 A．由电磁驱动原理，图甲中，摇动手柄使得蹄形磁铁转动，则铝框会同向转动，且比磁铁转的慢，即同向异步，A错误，符合题意；

B．在制作精密电阻时，为了消除使用过程中由于电流变化而引起的自感现象，采用双线并绕的方法，B正确，不符合题意；

C．图丙中，当人对着话筒讲话时线圈就做受迫振动，线圈在磁场中运动，线圈中会产生强弱变化的电流，这利用了电磁感应原理，C正确，不符合题意；

D．图丁是毫安表的表头，运输时要把正、负接线柱用导线连在一起， 这是为了保护电表指针，利用了电磁阻尼原理，D正确，不符合题意。

故选A。

4.【正确答案】 B

【解析】 当有电流通过弹簧时，构成弹簧的每一圈导线周围都产生了磁场，根据安培定则知，各圈导线之间都产生了相互的吸引作用，弹簧就缩短了，当弹簧的下端离开水银后，电路断开，弹簧中没有了电流，各圈导线之间失去了相互吸引力，弹簧又恢复原长，使得弹簧下端又与水银接触，弹簧中又有了电流，开始重复上述过程，即出现上下跳动现象， A 错误；将滑动变阻器的滑片向左移动时，电路电流增大，线圈之间的作用力变大，跳动明显， B 正确；将电源的正、负极对调一下，通电后弹簧各个线圈之间仍有作用力，故仍会上下跳动， C 错误；若换一劲度系数更大的弹簧，受到相同的力，则形变量变小，故跳动变得不明显， D 错误 .

5.【正确答案】 C

【解析】 A．粒子飞出最大半径为R对应的速度与动能均最大，根据洛伦兹力提供圆周运动的向心力有

$$qv_{\max}=m\frac{v_{\max}^2}{R}$$

最大动能为

$$E_{\mathrm{k\,max}}=\frac{1}{2}mv_{\max}^2=nqU$$

解得

$$n=\frac{qR^2B^2}{2mU}$$

可知，粒子的加速次数与U有关，故A错误；

B．根据上述解得

$$v_{\max}=\frac{qBR}{m}$$

可知，粒子被加速后的最大速度与U无关，与D形金属盒半径R、B均有关，故B错误；

C．粒子第n次被加速前、后，根据动能定理有

$$(n-1)qU=\frac{1}{2}mv_{n-1}^2,\ nqU=\frac{1}{2}mv_n^2$$

粒子在磁场中做匀速圆周运动，由洛伦兹力提供向心力，则有

$$Bqv_{n-1}=m\frac{v_{n-1}^2}{R_{n-1}},\ Bqv_n=m\frac{v_n^2}{R_n}$$

解得

$$\frac{R_{n-1}}{R_n}=\frac{\sqrt{n-1}}{\sqrt{n}}$$

故C正确；

D．粒子在磁场中运动时，速度大小不变，则可将粒子在电场中后一次加速过程看为前一次加速过程的一个延续的部分，根据位移公式有

$$nd=\frac{1}{2}\frac{qU}{md}t^2$$

结合上述解得

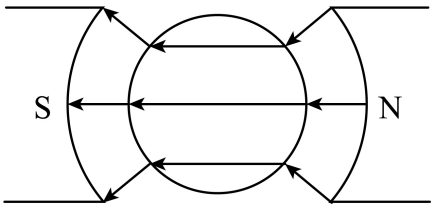
$$t=\frac{dBR}{U}$$

故D错误。

故选C。

6.【正确答案】 A

【解析】 A. 根据磁感线分布特点：磁感线是闭合曲线，磁铁外部的磁感线是从N极出来，回到磁铁的S极，每条磁感线都是闭合曲线，任意两条磁感线不相交。蹄形磁铁外部和铁芯内部的磁场如图



图丁

A错误；

B． 蹄形磁铁产生辐射状的磁场，线圈转动过程中磁场的方向始终与切割磁感线的两条边垂直，受到的安培力始终与线框平面垂直，B正确；

C． 若线圈中通以如图（丙）所示的电流时，根据左手定则，此时线圈将沿顺时针方向转动，C正确；

D． 根据题意

$$NBIS=k\theta$$

解得

$$\frac{\Delta\theta}{\Delta I}=\frac{NBS}{k}$$

更换k值更小的螺旋弹簧，电流表的灵敏度增大（灵敏度即$\frac{\Delta\theta}{\Delta I}$），D正确。

本题选错误的，故选A。

7.【正确答案】 D

【解析】 A．带电粒子进入大气层后，由于与空气相互作用，粒子的运动速度会变小，在洛伦兹力作用下的偏转半径

$$r=\frac{mv}{Bq}$$

会变小，故A错误；

B．若越靠近两极地磁场越强，则随着纬度的增加地磁场变强，其他条件不变，则半径变小，故B错误；

C．当不计空气阻力时，将带电粒子的运动沿磁场方向和垂直于磁场方向进行分解，沿磁场方向将做匀速直线运动，垂直于磁场方向做匀速圆周运动。若带电粒子运动速率不变，与磁场的夹角变小，则速度的垂直分量变小，故粒子在垂直于磁场方向的运动半径会减少，即直径D减小。而速度沿磁场方向的分量变大，故沿磁场方向的匀速直线运动将变快，则螺距Δx将增大。故C错误。

D．漠河地区的地磁场竖直分量是竖直向下的，宇宙粒子入射后，由左手定则可知，从下往上看将以顺时针的方向向前旋进，故D正确。

故选D。

8.【正确答案】 C

【解析】 A．加速器利用磁场变化产生的感应电场对电子进行加速，故A错误；

B．为使电子加速，电场的方向应该沿顺时针方向，故B错误；

C．在$2t_0\sim3t_0$时间内，磁场向外增强，根据楞次定律可知感应电场沿顺时针方向，此时电子受的洛伦兹力方向指向圆心，则电子能被正常加速，故C正确；

D．感生电场场强

$$E=\frac{1}{2\pi R}\cdot\frac{\Delta\phi}{\Delta t}=\frac{1}{2\pi R}\cdot\frac{\Delta\overline{B}}{\Delta t}\pi R^2=\frac{B_0R}{2t_0}$$

加速过程电场力总与速度方向一致，电子运动一周电场力做的功

$$W=eE\cdot2\pi R=\pi e\frac{B_0}{t_0}R^2$$

故D错误。

故选C。

9.【正确答案】

（1）$\frac{kl^2}{2}$；（2）$\frac{2mgR}{k^2l^3}$

【解析】 （1）根据法拉第电磁感应定律有

$$E=\frac{l^2}{2}\cdot\frac{\Delta B}{\Delta t}=\frac{kl^2}{2}$$

（2）由图可知线框受到的安培力为

$$F_{安}=B\frac{E}{R}l=\frac{kl^3}{2R}\cdot kt$$

当线框开始向上运动时有

$$mg=F_{安}$$

解得

$$t_0=\frac{2mgR}{k^2l^3}$$

10.【正确答案】

（1）$n(U-IR_x)$；（2）$\frac{n^2U}{R+n^2R_x}$；（3）$R'=n^2R_x$

【解析】 （1）通过定值电阻R_x的电流为I，则原线圈两端电压

$$U_1=U-IR_x$$

根据

$$\frac{U_2}{U_1}=n$$

解得锅体中感应电动势的有效值

$$U_2=n(U-IR_x)$$

（2）原线圈中满足

$$U_1'=U-I_1R_x$$

副线圈中满足

$$\frac{U_2'}{R}=I_2$$

又因为

$$\frac{U_2'}{U_1}=n$$

$$\frac{I_1}{I_2}=n$$

联立解得

$$I_1=\frac{n^2U}{R+n^2R_x}$$

（3）锅体产热的功率

$$P=I_2^2R'=\frac{n^2U^2R'}{(R'+n^2R_x)^2}=\frac{n^2U^2}{R'+\frac{(n^2R_x)^2}{R'}+2n^2R_x}$$

因此当$R'=n^2R_x$时有最大功率。

11.【正确答案】

（1）$\frac{3qBR}{m}$；（2）a．$\frac{v}{4BR}$；b．$\frac{\arcsin\frac{2}{3}}{\pi}$

【解析】 （1）若高能粒子从A点以速度v_0沿切线进入磁场边界位置时，粒子恰好绕着磁场边界做圆周运动，可知粒子的轨道半径为

$$r_0=3R$$

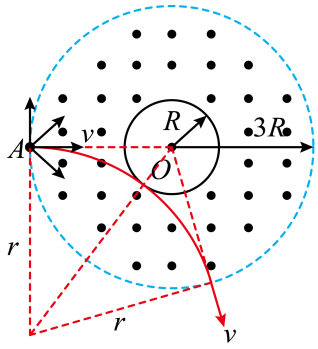
由洛伦兹力提供向心力可得

$$qv_0B=m\frac{v_0^2}{r_0}$$

联立解得粒子的速度的大小为

$$v_0=\frac{3qBR}{m}$$

（2）a．假设高能粒子从磁场边缘A点以速率v沿半径方向射入磁场时恰不能到达地球表面，如图所示



由几何关系可得

$$(r+R)^2=r^2+(3R)^2$$

解得

$$r=4R$$

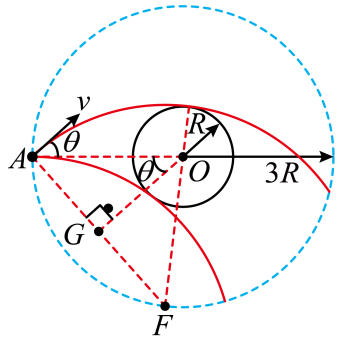
由洛伦兹力提供向心力可得

$$qvB=m\frac{v^2}{r}$$

联立解得粒子的比荷为

$$\frac{q}{m}=\frac{v}{4BR}$$

b．若高能粒子仍以速率v射入地球磁场，可知沿径向方向射入的粒子会和地球相切而出，和AO方向成θ角向上方射入磁场的粒子也恰从地球上沿相切射出，在此θ角范围内的粒子能到达地球，其余进入磁场粒子不能到达地球，作A点该速度垂直和过切点与O点连线延长线交于F点，则F点为圆心，如图所示



由图中几何关系可得

$$AF=r=4R,\ AO=FO=3R$$

则有

$$\sin\theta = \frac{AG}{AO} = \frac{2R}{3R} = \frac{2}{3}$$

可得

$$\theta = \arcsin\frac{2}{3}$$

故到达地球粒子数与进入地磁场粒子总数比值为

$$\eta = \frac{\theta}{\pi} = \frac{\arcsin\frac{2}{3}}{\pi}$$

答 案

《热学》教材习题精选

1.【正确答案】 C

【解析】 AB．布朗运动不是液体分子的运动，也不是固体小颗粒分子的运动，而是小颗粒的运动，故 AB 错误；

C．布朗运动的小颗粒受到不同方向的液体分子无规则运动产生的撞击，受力不平衡引起的，故C正确；

D．分子永不停息地做无规则运动，图中的折线不是颗粒运动的轨迹，故D错误；

2.【正确答案】 C

【解析】 ACD．决定气体压强的因素是由单位体积内的分子数和气体分子的平均动能；因为体积相同，氮气和氧气的质量不同，故单位体积内的分子数不同；温度相同，气体分子的平均动能相等，故压强不相等； 故 AD 错误，C 正确．

B．温度是分子平均动能的标志，温度相等，分子平均动能相等，氮气和氧气的分子质量不同分子运动的平均速率不相等；故B错误．

故选C．

3.【正确答案】 D

【解析】 A．由图知，从$r=r_2$到$r=r_0$，分子间的作用力先增大后减小，故A错误；

B．由图可知，在$r=r_0$处分子力为零，故从$r=r_2$到$r=r_1$，分子间作用力先增大后减小再增大，故B错误；

C．从$r=r_2$到$r=r_0$，分子间作用力一直做正功，分子势能一直在减小，故C错误；

D．从$r=r_2$到$r=r_1$，分子间作用力先做正功后做负功，故分子动能先增大后减小，故D正确。

故选D。

4.【正确答案】 B

【解析】 由甲图可知，t_A点对应的电阻阻值较小，由闭合电路欧姆定律知对应电路中的电流较大，故t_A应标在电流较大的刻度上；而t_B点对应的电阻阻值较大，由闭合电路欧姆定律知对应电路中的电流较小，故t_B应标在电流较小的刻度上；由图甲得

$$R = R_0 + kt$$

其中R_0为图线的纵截距，由闭合电路欧姆定律得

$$I = \frac{E}{R+R_g+r}$$

联立解得

$$t = \frac{E}{kI} - \frac{R_0+Rg+r}{k}$$

可知t与I是非线性关系，故B正确，ACD错误。

故选B。

5.【正确答案】 B

【解析】 以管中封闭气体为研究对象，设玻璃管的横截面积为 S，

初态：

$$p_1 = (768-750)mmHg = 18mmHg,\ V_1 = 80S;$$

末态：

$$p_2 = (p-740)mmHg,\ V_2 = 80S + (750-740)S = 90S;$$

根据玻意耳定律得：$p_1V_1 = p_2V_2$，代入得

$18 \times 80S = (p-740)\times 90S$，解得：$p = 756mmHg$，B正确．

6.【正确答案】 A

【解析】 设大气压强为p_0，打了10次，共打进的气体体积为

$$\Delta V = 10 \times 0.125\text{L} = 1.25\text{L}$$

设足球体积为V，由玻意尔定律得

$$p_0(V+\Delta V) = pV$$

代入数据解得

$$p = 1.5p_0$$

则足球内部空气的压强是大气压的1.5倍，故A正确，BCD错误。

故选A。

7.【正确答案】 A

【解析】 水处于完全失重状态，由于水对玻璃的浸润性，在表面张力的作用下，水应该吸附在容器的内表面呈现A的形状。

故选A。

8.【正确答案】 C

【解析】 试题分析：绝热活塞使得气体不能与外界发生热传递，那么活塞向下移动过程，外力对气态做正功，导致气体内能增加，而气体内能主要取决于分子平均动能，分子平均动能的标准是温度，所以内能增加，温度升高，根据体积变小，分子平均动能变大，那么单位时间内分子对单位面积的容器壁撞击力增大，压强增大，对照选项C对．

考点：改变气体内能的两种方式

9.【正确答案】 B

【解析】 A．热传递具有方向性，热量能自发的从高温物体传到低温物体，故一杯热茶自然放置，茶会自动变得凉，不会自动变得更热，违背热力学第二定律，故A错误；

B．电冰箱通电后把箱内低温物体的热量传到箱外高温物体，此过程中消耗了电能，所以不违背热力学第二定律，能发生，故B正确；

C．蒸汽机的能量损失不可避免，不可能把蒸汽的内能全部转化为机械能，违背了热力学第二定律，不能发生，故C错误；

D．利用降低海水温度放出大量的热量来发电，需要消耗更多的其它能量，违背了热力学第二定律，故不能解决能源短缺问题，故D错误。

故选B。

10.【正确答案】 B

【解析】 根据容器内的稀薄气体与外界没有热传递， Q=0. 稀薄气体向真空扩散没有做功， W=0. 根据热力学第一定律稀薄气体的内能不变，则温度不变．稀薄气体扩散体积增大，压强必然减小．故 B 正确， ACD 错误。

11.【正确答案】 B

【解析】 气泡缓慢上升的过程中，外部的压强逐渐减小，气泡膨胀对外做功，由于外部恒温，可以认为上升过程中气泡内空气的温度始终等于外界温度，则内能不变，由公式△ $U=W+Q$ 知须从外界吸收热量，且吸收的热量等于对外界所做的功． B 正确， A 、 C 、 D 错误．

故选B.

12.【正确答案】

2.5×10^{-6} 35 7×10^{-10} 先变大后变小 A

【解析】 （1）[1] 一滴溶液中含纯油的体积

$$V = \frac{1\text{mL}}{80} \times \frac{1\text{mL}}{5000\text{mL}} = 2.5 \times 10^{-6}\text{mL}$$

（2）[2] 由图示油膜可知，油膜所占坐标纸的格数约140个，油膜的面积为

$$S = 140 \times 0.5 \times 0.5\text{cm}^2 = 35\text{cm}^2$$

（3）[3] 油酸分子的直径约为

$$d = \frac{V}{S} \approx 7 \times 10^{-10}\text{m}$$

（4）[4] 从油酸酒精溶液滴入浅盘到油膜稳定过程中，由于酒精的挥发，油膜的面积大小变化情况是先变大后变小。

（5）[5]A．甲同学在配制油酸酒精溶液时，不小心把酒精倒少了一点，导致油酸浓度比计算值大了一些，算出的一滴油酸酒精溶液中纯油酸的体积比实际值小，由

$$d = \frac{V}{S}$$

导致所测的分子直径d偏小，A正确；

B．丙同学在计算注射器滴出的每一滴油酸酒精溶液体积后，不小心拿错了一个注射器取溶液滴在水面上，这个拿错的注射器的针管比原来的细，一

滴油酸酒精溶液的实际体积变小，一滴油酸酒精溶液中纯油酸的体积变小，对应的油膜面积S变小，但体积V还是按原来的细的算的，由

$$d=\frac{V}{S}$$

导致所测的分子直径d偏大，B错误；

C．在计算油膜面积时，把凡是不足一格的油膜都不计，导致计算的面积比实际面积小一些，由

$$d=\frac{V}{S}$$

导致所测的分子直径d偏大，C错误。

故选A。

13.【正确答案】

（1）$d=4\times10^{-10}\mathrm{m}$；（2）$L=3\times10^{-9}\mathrm{m}$

【解析】 （1）水的摩尔体积

$$V=\frac{M}{\rho}$$

阿伏加德罗常数是N_A，故水分子的体积

$$V_0=\frac{V}{N_\mathrm{A}}=\frac{M}{\rho N_\mathrm{A}}=\frac{1.8\times10^{-2}}{1\times10^{-3}\times6\times10^{23}}\mathrm{m}^3=3\times10^{-29}\mathrm{m}^3$$

将水分子看成球形，则

$$V_0=\frac{1}{6}\pi d^3$$

解得

$$d=4\times10^{-10}\mathrm{m}$$

（2）在标准状态下，1mol任何气体的体积都是

$$V=22.4\mathrm{L}$$

则每个气体分子平均占有的空间大小为

$$V_0=\frac{V}{N_\mathrm{A}}=\frac{22.4\times10^{-3}}{6\times10^{23}}\mathrm{m}^3\approx3.7\times10^{-26}\mathrm{m}^3$$

将每个气体分子占据的空间看成立方体形，则

$$V_0=L^3$$

解得

$$L=3\times10^{-9}\mathrm{m}$$

14.【正确答案】

漏气，2.96%

【解析】 根据理想气体状态方程

$$\frac{p_1V}{T_1}=\frac{p'_2V'}{T_2}$$

$$V'=\frac{T_2p_1}{T_1p'_2}V$$

代入数据解得

$$V'=206.10\ \mathrm{L}。$$

因为$V'>V$，所以可以判断钢瓶漏气，漏掉氧气的比例

$$\eta=\frac{V'-V}{V'},$$

代入数据得

$$\eta=2.96\%$$

15.【正确答案】

(1)x=21.4cm (2) T′=22℃

【解析】 试题分析：（1）玻璃泡A内气体的初始状态：T_1="300" K，p_1=（76-16）cmHg="60" cmHg

末态即t="0" ℃的状态：T_0="273" K，p=?

由查理定律：$\frac{P}{T_0}=\frac{P_1}{T_1}$ 得：P=54．6 cmHg

所以t="0" ℃时水银面高度，即刻度线的位置是: x_0=（76-54．6）cm=21．4 cm．

（2）此时A泡内气体的压强：$P_2=75-16=59cmHg$

由查理定律：$\frac{P_2}{T_2}=\frac{P_1}{T_1}$ 得：$T_2=295K=22C°$

考点：查理定律

【名师点睛】本题主要考查了等容变化，找出初末状态利用好查理定律列式求解即可，属于理想气体状态方程的应用中的基础题目，难度不大．

16.【正确答案】

（1）$1.0\times10^5\mathrm{Pa}$；（2）$480\mathrm{J}$

【解析】 (1)$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$过程是等温变化，从图可知

$$V_A=1\times10^{-3}\mathrm{m}^3,\ V_B=3\times10^{-3}\mathrm{m}^3$$

已知$p_A=3.0\times10^5\mathrm{Pa}$，根据玻意耳定律可得

$$p_AV_A=p_BV_B$$

解得

$$p_B=1.0\times10^5\mathrm{Pa}$$

(2)$\mathrm{B}\to\mathrm{C}$过程为等容变化，气体不做功，$C\to\mathrm{A}$过程为等压变化，体积减小，外界对气体做功

$$W_{CA}=p_A(V_C-V_A)=600\mathrm{J}$$

已知$W_{AB}=-120\mathrm{J}$，整个过程中，外界对气体做功

$$W=W_{AB}+W_{CA}=480\mathrm{J}$$

热力学第一定律

$$\Delta U=Q+W$$

其中$\Delta U=0$，解得

$$Q=-480\mathrm{J}$$

即气体对外界放出的热量为$480\mathrm{J}$。

17.【正确答案】

(1)$4.2\mathrm{J}$；(2)$4.6\times10^{26}\mathrm{W}$

【解析】 （1）圆桶内的水经过 $2min$ 照射后，内能增加

$$Q=cm\Delta t$$

得

$$Q=2.52\times10^3\mathrm{J}$$

获得能量的功率

$$P_0=\frac{Q}{t}=1.26\times10^3\ \mathrm{J/min}$$

地球每分钟每平方厘米获得的能量

$$q=\frac{P_0}{S}\times1\ \mathrm{min}\times1\ \mathrm{cm}^2=4.2\mathrm{J}$$

（2）太阳是以球形向外辐射能量的，其表面积

$$S_{日}=4\pi r^2$$

其中r为地球到太阳的距离。以太阳为球心，以日地距离r为半径作一个球面，在此球面的每平方米面积上接收到的太阳能功率（即射到大气顶层每平方米的太阳能功率）

$$P_1=\frac{q\times10000}{\eta\times60\mathrm{s}}=1.63\times10^3\mathrm{W}$$

太阳是向四面八方均匀辐射的，辐射功率

$$P=\frac{P_1S_{日}}{1\mathrm{m}^2}=4.6\times10^{26}\mathrm{W}$$

18.【正确答案】

(1)$\frac{(h_0+d)T_0}{h_0}$；(2) Q-（$mg+p_0S$）d

【解析】 (1)取密闭气体为研究对象，活塞上升过程为等压变化，由盖-吕萨克定律有

$$\frac{V}{V_0}=\frac{T}{T_0}$$

得外界温度

$$T=\frac{V}{V_0}T_0=\frac{(h_0+d)S}{h_0S}T_0=\frac{(h_0+d)T_0}{h_0}$$

(2)活塞上升的过程，密闭气体克服大气压力和活塞的重力做功，所以外界对系统做的功

W=-（$mg+p_0S$）d

根据热力学第一定律得密闭气体增加的内能

$\triangle U=Q+W=Q-（mg+p_0S）d$

答　案

《电磁感应》教材习题精选

1.【正确答案】　D

【解析】　A．图甲当蹄形磁体顺时针转动时，通过铝框的磁通量变化，铝框产生感应电流，感应电流的磁场阻碍磁通量变化，则铝框将顺时针转动，故A正确；

B．高频交流电产生高频交变磁场，因电磁感应使金属产生涡流，由于电流的热效应，从而炼化金属，故B正确；

C．磁场变化越快，感应电动势越大，因而涡流也就越强．涡流能使导体发热．变压器的铁芯是相互绝缘的薄片叠加而成的，从而减小回路的横截面积来减小感应电动势，以降低涡流强度，从而减少能量损耗，提高变压器的效率，故C正确；

D．运输时要把毫安表的正、负接线柱用导线连在一起，这是为了保护毫安表指针，这是电磁阻尼原理，故D错误。

本题选择错误的，故选D。

2.【正确答案】　C

【解析】　A．因平抛运动的水平速度不变，而切割磁感线的是水平速度，则根据E=BLv$_0$可知，感应电动势不变，根据右手定则可以判断，*a*点电势比*b*点低，故A错误；

B．从抛出到落地的过程中，*ab*与外部并没有形成闭合回路，电子没有定向移动，故B错误；

C．由于*ab*在水平方向做匀速直线运动，所以它在单位时间内扫过的曲面在水平面的投影面积相同，又因为穿过曲面中的磁通量等于穿过曲面在水平面投影面的磁通量，因此单位时间内*ab*扫过的曲面中的磁通量是定值，故C正确；

D．洛伦兹力使金属棒两端分别积累了正负电荷，故D错误。

故选C。

3.【正确答案】　D

【解析】　A．根据右手螺旋定则，断开S瞬间，铁芯上端为S极，A错误；

B．若B不闭合，断开S时，铁芯内的磁场迅速消失，不会有延时效果，B错误；

C．即使改变B的缠绕方向，根据楞次定律，断开S时仍会有延时效果，C错误；

D．S断开后再次闭合瞬间，由于“增反减同”，A线圈产生磁场的方向与B线圈产生磁场的方向相反，D正确。

故选D。

4.【正确答案】　C

【解析】　A．铜不是铁磁质，不会被磁化，故A错误；

B．虽然穿过整个铜盘的磁通量不变，但由于铜盘是导体，在铜盘内部可以看作形成了无数个闭合回路，当铜盘转动时，位于铜盘不同位置的闭合回路的磁通量会发生变化，从而产生感应电流，故B错误；

C．对调蹄形磁铁磁极的位置，只是磁场方向变为反向，铜盘中同样会产生感应电流阻碍其运动，实验现象将相同，故C正确；

D．将铜盘全部放在足够大的匀强磁场中，铜盘各个位置的磁场强度强度，当铜盘转动时，位于铜盘不同位置的闭合回路的磁通量不会发生变化，无法产生感应电流阻碍其运动，实验效果更不明显，故D错误。

故选C。

5.【正确答案】　D

【解析】　A．由于产生电磁感应现象，根据楞次定律可得，铜管对磁铁有向上的阻力，则由牛顿第三定律可知磁铁对铜管有向下的力，则桌面对铜管的支持力$F>Mg$，故A错误；

B．磁铁在铜管中运动的过程中，虽不计空气阻力，但铜管中出现感应电流，感应电流流过电阻发热产生内能，所以系统机械能不守恒，故B错误；

C．强磁铁通过铝管时，也会导致铝管的磁通量发生变化从而产生感应电流，铝管对磁铁也有向上的阻力，故C错误；

D．因铜管对磁铁有阻力，故运动时间与自落体运动相比会变长（自由落体运动的时间为$\sqrt{\frac{2L}{g}}$），即有

$$t>\sqrt{\frac{2L}{g}}$$

故D正确。

故选D。

6.【正确答案】　B

【解析】　A．单匝矩形线圈在匀强磁场中绕垂直于磁场的轴OO'匀速转动，图示位置为中性面的垂面，右边正向里垂直切割磁感线，由右手定则可知感应电流为顺时针方向，故A错误；

B．在图示位置时线圈的感应电动势最大，为

$$E_{\mathrm{m}}=BL_1L_2\omega=BS\omega$$

则感应电流为

$$I=\frac{E_{\mathrm{m}}}{R}=\frac{BS\omega}{R}$$

故B正确；

C．从图示位置转过$90°$时回到中性面，则线圈中的感应电动势为零，故C错误；

D．从图示位置开始线圈转过$180°$，磁通量的变化量为$\Delta\phi=0$，则通过线圈某一横截面的电量为

$$q=\overline{I}\cdot\Delta t=\frac{\overline{E}}{R}\cdot\Delta t=\frac{\Delta\phi}{R}=0$$

故D错误；

故选B。

7.【正确答案】　C

【解析】　AB 项，铜盘沿顺时针方向匀速转动，由右手定则可知，电流从 C 流向 D，所以铜片 D 的电势高于铜片 C 的电势，电阻 R 中电流方向向上，故 AB 项错误．

C项，铜盘匀速转动，角速度不变，由$E=\frac{1}{2}B\omega r^2$知，感应电动势大小和方向不变，所以电流大小方向也不变，则圆盘转动一周过程中，通过R的电荷量$q=\overline{I}t=\frac{\overline{E}}{R}t=\frac{\pi Br^2}{R}$故C正确；

D、人在转动圆盘的过程中所消耗的功率转化为电阻消耗的功率，即

$P=\frac{E^2}{R}=\frac{\left(\frac{1}{2}B\omega r^2\right)^2}{R}=\frac{B^2\omega^2r^4}{4R}$,故D错误；

综上所述本题答案是：C

8.【正确答案】　C

【解析】　A．小磁铁下滑时由于涡流的产生会有阻尼作用，且随速度的增大而增大，所受的摩擦力阻力不变，由

$$mg\sin\theta-f-f_{\text{阻尼}}=ma$$

可知，随着小磁铁的加速下滑，阻尼作用增大，则加速度逐渐减小，*v-t*线的斜率减小，故A正确；

B．若开始下落时小磁铁满足

$$mg\sin\theta-f-f_{\text{阻尼}}=0$$

小磁铁匀速下滑，此时动能不变，故B正确；

C．小磁铁下滑时重力势能逐渐减小，但是不会趋近与某一定值，故C错误；

D．小磁铁下滑过程中，由于有电能产生，则机械能逐渐减小，故D正确；

因选错误的，故选C。

9.【正确答案】

（1）$B_2=1\mathrm{T}$，方向垂直导轨平面向下；（2）$t=0.6\mathrm{s}$；（3）$0.135\mathrm{J}$

【解析】　（1）当杆OP以角速度$\omega=2.5\mathrm{rad/s}$顺时针匀速转动时，解除MN的锁定，MN静止。设回路中感应电动势为E，由右手定则知，通过MN的电流方向由$M\to N$，由左手定则，知B_2方向垂直导轨平面向下，由

$$E=\frac{1}{2}B_1r^2\omega=0.4\text{V}$$

回路中电流

$$I=\frac{E}{R}=\frac{0.4}{0.2}\text{A}=2\text{A}$$

对MN，依据平衡有

$$B_2Id=mg\sin 24°$$

解得

$$B_2=1\text{T}$$

（2）设MN棒运动的最大速度为v，由

$$\frac{B_2^2d^2v}{R}=mg\sin 24°$$

代入数据，解得

$$v=1\text{m/s}$$

对MN棒，依据动量定理，有

$$\left(mg\sin 24°-B_2\bar{I}d\right)t=mv$$

通过OP的电荷量为

$$q=\bar{I}t=0.7\text{C}$$

结合以上两式并代入数据，得

$$t=0.6\text{s}$$

（3）设MN从静止到最大速度，下滑的距离为s，回路中产生的总热量为$Q_{总}$，由

$$q=\frac{\Delta\Phi}{R}$$
$$\Delta\Phi=B_2ds$$

由以上两式，解得

$$s=0.35\text{m}$$

由能量守恒，有

$$mg\sin 24°-Q_{总}=\frac{1}{2}mv^2$$

代入数据得

$$Q=0.18\text{J}$$

所以金属棒MN产生的热量

$$Q=\frac{3}{4}Q_{总}=0.135\text{J}$$

10.【正确答案】

（1）3.2m/s^2；（2）$v_1=1\text{m/s}$，$v_2=2\text{m/s}$；（3）0.02J

【解析】 （1）导体棒M在倾斜导轨上，由牛顿第二定律可得

$$mg\sin\theta=ma_1$$

根据运动学

$$v_0=a_1t$$

解得

$$v_0=5\text{m/s}$$

则，导体棒M进入磁场时

$$E_1=Bd_1v_0$$
$$I_1=\frac{E_1}{R_1+R_2}$$

导体棒N

$$F_{安}=BI_1d_2$$
$$F_{安}=ma_2$$

解得

$$a_2=3.2\text{m/s}^2$$

（2）当通过两导体棒的电流为0时达到稳定，设达到稳定时导体棒M的速度为v_1，导体棒N的速度为v_2，则

$$Bd_1v_1=Bd_2v_2$$

对导体棒M，根据动量定理

$$-BId_1t=mv_1-mv_0$$

对导体棒N，根据动量定理

$$BId_2t=mv_2-0$$

以上各式联立，解得

$$v_1=1\text{m/s},\ v_2=2\text{m/s}$$

（3）根据能量守恒

$$\frac{1}{2}mv_0^2=\frac{1}{2}mv_1^2+\frac{1}{2}mv_2^2+Q_{总}$$

导体棒N中产生的焦耳热为

$$Q_{\text{N}}=\frac{R_2}{R_1+R_2}Q_{总}=0.02\text{J}$$

答 案

《交变电流、电磁波、传感器》教材习题精选

1.【正确答案】 A

【解析】 A．当磁体靠近干簧管时，两个簧片被磁化而接通，干簧管起到开关的作用，A正确；

B．当物体1向右发生微小位移时，铁芯插入的长度变小，线圈自感系数变小，B错误；

C．光敏电阻，当强光照射时，电阻变小，C错误；

D．当力F越大，金属梁弯曲形变越大，应变片的电阻变化就越大，D错误。

故选A。

2.【正确答案】 B

【解析】 A. 电压互感器变压器原副线圈的电流之比与匝数成反比 , 可知副线圈的电流大 , 所以 n_1 应该用较细的导线 , n_2 可以用较粗的导线，故A 错误；

B. 电压互感器变压器的原副线圈的电压之比与匝数成正比,如果电压表的读数为U,则输电线路的电压为：$U_1=\frac{n_1}{n_2}U_V$，故B正确；

C. 变压器不改变交流电的频率，原线圈电流的频率等于副线圈电流的频率，故C错误；

D. 变压器只改变交流电的电压，不改变直流电的电压，所以如果高压线路为直流输电线路，把交流电压表换成直流电压表，也不能可以测量线路的电压．故D错误

故本题选B．

3.【正确答案】 C

【解析】 A．大轮边缘质点的线速度大小与小轮边缘质点的线速度大小相等，故A错误；

B．若仅增大大轮的转速，大轮边缘质点线速度增大，则小轮边缘质点线速度增大，小轮角速度增大，即线圈在磁场中转动角速度增大，产生的电动势增大，回路电流增大，灯泡变亮，故B错误；

C．若仅增加线圈的匝数，根据

$$E=NBS\omega$$

可知线圈产生的电动势最大值增大，则电动势有效值增大，回路电流增大，灯泡变亮，故C正确；

D．若仅将小轮的半径增大，根据

$$v=\omega r$$

可知小轮角速度减小，即线圈在磁场中转动角速度减小，产生的电动势减小，回路电流减小，灯泡变暗，故D错误。

故选C。

4.【正确答案】 B

【解析】 A．互感式钳形电流表利用的是电磁感应的互感原理，不能测量直流电，故A错误；

B．电流大小与线圈匝数成反比，所以次级线圈匝数越少，电流表读数越大，故B正确；

C．该电表原线圈为单匝，是升压变压器，故C错误；

D．测量时，用手柄控制钳形铁芯上方开口打开，将被测通电导线圈放入其中，不需要将电流表串联在被测通电导线中，故D错误。

故选B。

5.【正确答案】 C

【解析】 AB．根据图中电场方向可知此时电容器右极板带正电，左极板带负电，由磁场方向可知电流方向由正极板流向负极板，故此时电容器正在放电，振荡电流正在增大，故AB错误；

C．根据电容的决定式

$$C=\frac{\varepsilon S}{4\pi kd}$$

当储罐内的液面高度降低时，可知此时ε减小，电容变小，由

$$T=2\pi\sqrt{LC}$$

可得此时振荡周期减小，频率变大，故C正确；

D．开关从a拨到b时，此时电容器开始放电，当电感L上的电流第一次达到最大时，此时经过$\frac{1}{4}T$，故该LC回路中的振荡周期为$4t$，故D错误。

故选C。

6.【正确答案】 C

【解析】 A．开关S断开时，极板间有一带负电的灰尘恰好静止，可知电场力向上，上极板带正电，故A错误；

B．由于自感，开关S闭合后，放电过程中，通过电感线圈的电流逐渐变大，故B错误；

CD．开关S闭合后，回路中逆时针电流先增大后减小，当反向充电完成时，下极板带正电量最大，灰尘加速度最大，线圈中电流为零，故C正确，D错误。

故选C。

7.【正确答案】 B

【解析】 A．电压表显示的是有效值，由题图可知，其正弦式交流电的最大值为5V，所以其有效值为

$$U_1=\frac{U_{1\mathrm{m}}}{\sqrt{2}}=\frac{5}{\sqrt{2}}\mathrm{V}=\frac{5\sqrt{2}}{2}\mathrm{V}$$

故A错误；

BC．有题意可知，瞬时电压大于5000V即火花放电，也就是副线圈输出电压最大值

$$U_{2\mathrm{m}}=5000\mathrm{V}$$

由于是理想变压器有

$$\frac{n_1}{n_2}=\frac{U_{1\mathrm{m}}}{U_{2\mathrm{m}}}=\frac{5}{5000}=\frac{1}{1000}$$

所以实现燃气灶点火的条件是

$$\frac{n_1}{n_2}<\frac{1}{1000}$$

故B正确，C错误；

D．引发电火花利用的是尖端放电，所以钢针更容易引发电火花，故D错误。

故选B。

8.【正确答案】

（1）$0.6\mathrm{J}$；（2）$\sqrt{2}\mathrm{A}$

【解析】 （1）根据法拉第电磁感应定律得0.2s内产生得感应电动势为

$$E=N\frac{\Delta BS}{\Delta t}=5\mathrm{V}$$

由闭合电路欧姆定律得出产生得出产生得感应电流为

$$I=\frac{E}{R+r}=1\mathrm{A}$$

那么在0.2s内产生的热量为

$$Q=I^2Rt=0.6\mathrm{J}$$

（2）根据法拉第电磁感应定律得0.2s-0.3s内产生得感应电动势为

$$E'=N\frac{\Delta BS}{\Delta t}=10\mathrm{V}$$

产生得感应电流为

$$I'=\frac{E'}{R+r}=2\mathrm{A}$$

根据交流电有效值得定义可知

$$I^2Rt_1+I'^2Rt_2=I_{有}^2RT$$

得

$$I_{有}=\sqrt{2}\mathrm{A}$$

9.【正确答案】

(1)72W；(2)121Ω

【解析】 (1)设小风扇两端电压为U_2，由题意可知变压器输入电压为

U_1=220V

由

$$\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$$

解得

U_2=60V

吹冷风时电源输入功率等于小风扇的电功率

P_1=90W

$P_1=I_2U_2$

小风扇正常工作时输出的功率为

$$\Delta P=P_1-I_2^2R_1$$

联立解得小风扇在正常工作时输出的功率为

$$\Delta P=72\text{W}$$

(2)设吹热风时电热丝的电阻值为R_2，热功率为P_2，小风扇的电功率仍为P_1，由题意得

P_1+P_2=490W

电热丝的热功率可表示为

$$P_2=\frac{U_1^2}{R_2}$$

联立解得

R_2=121Ω

10.【正确答案】

（1）$x=\frac{mL\omega^2}{k-m\omega^2}$；（2）$U=\frac{Em\omega^2}{k-m\omega^2}$；（3）$\omega_{\max}=\sqrt{\frac{k}{2m}}$

【解析】（1）对元件A，根据牛顿第二定律得

$$kx=m\omega^2(L+x)$$

解得

$$x=\frac{mL\omega^2}{k-m\omega^2}$$

（2）输出电压为

$$U=\frac{R_{BP}}{R_{BC}}E=\frac{x}{L}E$$

联立可得

$$U=\frac{Em\omega^2}{k-m\omega^2}$$

（3）当$x=L$时，角速度最大，则有

$$kL=m\omega_{\text{m}}^2(L+L)$$

解得

$$\omega_{\max}=\sqrt{\frac{k}{2m}}$$

答　案

《原子物理》教材习题精选

1.【正确答案】　A

【解析】　每个光子的能量为

$$E=h\nu=h\frac{c}{\lambda}$$

太阳均匀地向各个方向辐射硬X射线，设其t秒内发射总光子数为n，卫星探测仪镜头每秒接收到该种光子数为N，有

$$\frac{n}{tN}=\frac{4\pi R^2}{S}$$

t秒辐射光子的总能为W

$$W=nE$$

太阳辐射硬X射线的总功率为

$$P=\frac{W}{t}$$

解得

$$N=\frac{PS\lambda}{4\pi R^2hc}$$

故选A。

2.【正确答案】　A

【解析】　AB．在同一温度下，辐射强度最大的电磁波波长不是最大的，也不是最小的，而是处在最大波长与最小波长之间，选项A错误，B正确；

C．黑体辐射的强度与温度有关，温度越高，黑体辐射的强度越大，则辐射强度的极大值也就越大，选项C正确；

D．随着温度的升高，黑体辐射强度的极大值向波长较短的方向移动，选项D正确。

本题选错误的，故选A。

3.【正确答案】　D

【解析】　AB．卢瑟福“粒子散射实验”结果表明，绝大多数α粒子穿过金箔后仍沿原来的方向前进，但有少数α粒子发生了较大的偏转，并有极少数α粒子的偏转超过90°，有的甚至几乎达到180°而被反弹回来，故AB错误；

C．通过α粒子散射实验，卢瑟福否定了汤姆生原子模型，建立了原子的核式结构模型，故C错误；

D．通过α粒子散射实验，卢瑟福确定了原子核半径的数量级为$10^{-15}\mathrm{m}$，故D正确。

故选D。

4.【正确答案】　C

【解析】　A．由爱因斯坦光电效应方程可得

$$E_{\mathrm{k}}=h\nu-W_0$$

结合图像可得

$$h=k=\frac{0.5\times1.6\times10^{-19}}{(5.5-4.29)\times10^{14}}\mathrm{J\cdot s}\approx6.6\times10^{-34}\mathrm{J\cdot s}$$

故A错误；

B．当某一能级的能量为$-1.6\mathrm{eV}$时，跃迁至$n=1$能级时即可向外辐射出能量为$12\mathrm{eV}$的光子，由能级图可知无该能级，故B错误；

C．大量处在$n=3$能级的氢原子向低能级跃迁可发出光子的能量为1.89eV，12.09eV，10.2eV，由$\varepsilon=h\nu$可得对应的光频率为4.58×10^{14}Hz、2.93×10^{15}Hz、2.47×10^{15}Hz，可知只有一种可见光，故C正确；

D．由题图甲可知该金属的截止频率为4.29×10^{14}Hz，$n=4$能级的氢原子跃迁到$n=3$能级时所辐射的光的能量为0.66eV，可得该光的频率为

$$\nu=\frac{\varepsilon}{h}=\frac{0.66\times1.6\times10^{-19}}{6.6\times10^{-34}}\mathrm{Hz}=1.6\times10^{14}\mathrm{Hz}<4.29\times10^{14}\mathrm{Hz}$$

所以无法发生光电效应，故D错误。

故选C。

5.【正确答案】　D

【解析】　光谱图中谱线位置表示相应光子的波长。氢原子从n=3、4、5、6能级分别向n=2能级跃迁时，发射的光子能量增大，所以光子频率增大，光子波长减小，在标尺上H_α、H_β、H_γ和H_δ谱线应从右向左排列。由于氢原子从n=3、4、5、6能级分别向n=2能级跃迁释放光子能量的差值越来越小，所以，从右向左4条谱线排列越来越紧密。

故选D。

6.【正确答案】　C

【解析】　A．电子本身具有粒子性，电子束能产生衍射现象，可知电子具有波粒二象性，故A正确，不符合题意；

B．根据上述，电子具有波粒二象性，由于干涉和衍射是波的特性，可知电子束在一定条件下也能够发生干涉现象，故B正确，不符合题意；

C．根据

$$p=mv,\ E_{\mathrm{k}}=\frac{1}{2}mv^2$$

解得

$$p=\sqrt{2mE_{\mathrm{k}}}$$

由于质子质量大于电子，当质子和电子的动能相同时，质子的动量更大，故C错误，符合题意；

D．物质波的表达式有

$$\lambda=\frac{h}{p}$$

结合上述解得

$$\lambda=\frac{h}{\sqrt{2mE_{\mathrm{k}}}}$$

由于质子质量大于电子，当质子和电子的动能相同时，电子的物质波更长，故D正确，不符合题意。

故选C。

7.【正确答案】　C

【解析】　A．图像a以一个个的亮点，即每次只照亮一个位置，这表明光是一份一份传播的，表明光具有粒子性，选项A正确；

B．图像b有明暗相间的干涉条纹，而干涉是波特有的性质，表明光具有波动性，选项B正确；

C．因为紫外光是不可见光，所以直接用眼睛观察不到类似的图象，但是用感光胶片是可以观察到类似现象的，选项C错误；

D．实验表明光子在空间各点出现的可能性的大小（即概率），可以用波动规律来描述，选项D正确。

本题选不正确的，故选C。

8.【正确答案】　C

【解析】　A．碳14放出的β粒子来自于原子核内的中子转化为质子时产生的，故A错误；

B．放射性元素的原子核有半数发生衰变时所需要的时间，叫半衰期。由图知，碳14的半衰期为5730年，故B错误；

C．根据衰变过程满足质量数和电荷数守恒可知，碳14的衰变方程为

$$^{14}_{6}\mathrm{C}\rightarrow{}^{14}_{7}\mathrm{N}+{}^{0}_{-1}\mathrm{e}$$

故C正确；

D．碳14原子发生化学反应后半衰期不发生改变，故D错误。

故选C。

9.【正确答案】　D

【解析】　AB．根据质量数守恒和电荷数守恒知，该核反应方程为

$$^{14}_{7}\mathrm{N}+{}^{1}_{1}\mathrm{H}\rightarrow{}^{11}_{6}\mathrm{C}+{}^{4}_{2}\mathrm{He}$$

故AB错误；

C．半衰期与元素所处的物理环境和化学状态无关；储存环境温度升高，其半衰期不可能变化。故C错误；

D．由题意知半衰期为20min，经40min，则经过了2个半衰期，质量为8g的$^{11}_{6}\mathrm{C}$剩余的质量为

$$m_0=\left(\frac{1}{2}\right)^2m=2\mathrm{g}$$

故D正确。
故选D。

10.【正确答案】 B

【解析】 A．根据电荷数守恒和质量数守恒可得，$^{A}_{Z}X$的电荷数为2，质量数为3，则$^{A}_{Z}X$的中子数为1，故A错误；

B．根据题意可知，衰变过程释放能量，有质量亏损，则衰变前的质量大于衰变后$^{A}_{Z}X$和$^{0}_{-1}e$的总质量，故B正确；

C．自然界现存在的$^{3}_{1}H$将在24.86年后，即两个半衰期，衰变剩下$\frac{1}{4}$，未衰变完毕，故C错误；

D．半衰期与化学状态无关，$^{3}_{1}H$在不同化合物中的半衰期相同，故D错误。

故选B。

11.【正确答案】 B

【解析】 A．由题图可知，$^{6}_{3}Li$核的比结合能约为$5MeV$，则$^{6}_{3}Li$核的结合能约为$30MeV$。可知$^{16}_{8}O$核的比结合能约为$8MeV$，则$^{16}_{8}O$核的结合能约为$128MeV$，所以$^{16}_{8}O$核的结合能比$^{6}_{3}Li$核的结合能更大，故A错误；

B．由图可知，$^{2}_{1}H$的比结合能约为$1eV$，则两个$^{2}_{1}H$的结合能约为$4eV$，$^{4}_{2}He$的比结合能约为$7eV$，则$^{4}_{2}He$的结合能为$28eV$，可知，$^{4}_{2}He$的结合能大于两个$^{2}_{1}H$的结合能，则两个$^{2}_{1}H$核结合成$^{4}_{2}He$时要释放能量，故B正确；

C．由质能方程可知，能量与质量之间存在着一定的必然对应的关系，两者都反映物体的属性，彼此之间不存在转化关系，故C错误；

D．由题图可知，$^{235}_{92}U$核的比结合能比$^{144}_{56}Ba$核的比结合能小，由于平均质量越小的原子核，其比结合能越大，所以$^{235}_{92}U$中核子的平均质量比$^{144}_{56}Ba$中核子的平均质量大，故D错误。

故选B。

12.【正确答案】 C

【解析】 A．由质量数守恒和电荷数守恒可知，X为$^{4}_{2}He$粒子，故A错误；

B．衰变后原子核更稳定，比结合能越大，即$^{237}_{93}Np$的比结合能大于$^{241}_{95}Am$，故B错误；

C．核反应的三种射线中，γ射线的穿透能力最强，电离能力最弱，故C正确；

D．半衰期为大量粒子的统计规律，对少数粒子不一定适用，故D错误。

故选C。

13.【正确答案】 C

【解析】 A．两个氘核以相等的动能E_k对心碰撞，根据动量守恒定律知，反应前的总动量为零，则反应后总动量为零，即氦核和中子的动量大小相等，方向相反，故A错误；

B．由比结合能的概念可知，该核反应释放的核能为

$$E=3E_2-4E_1$$

故B错误；

C．反应后氦核和中子的总动能来自释放的核能以及反应前氘核的总动能之和，则反应后氦核和中子的总动能为

$$E_{k总}=2E_k+E$$

根据动量守恒知，氦核和中子的动量大小相等，方向相反，根据动能与动量的关系

$$E_k=\frac{p^2}{2m}$$

可知氦核和中子的动能之比为1：3，则核反应后氦核的动能为

$$E_{k1}=\frac{E_{k总}}{4}=\frac{E+2E_k}{4}$$

故C正确；

D．比结合能又称平均结合能，等于结合能除以核子数，结合能是自由分散的核子结合成原子核所释放的能量，并不是该反应放出的能量为E，所以氦核的比结合能不等于$\frac{E}{3}$，故D错误。

故选C。

14.【正确答案】 B

【解析】 AB．原子核X质量数为238，电荷数为92，原子核Y质量数为206，电荷数为82，设共经历了m次α衰变和n次β衰变，根据质量数守恒

$$4m+206=238$$

得

$$m=8$$

根据电荷数守恒

$$92-2m+n=82$$

得

$$n=6$$

故A错误，B正确；

C．原子核X生成更稳定原子核Y，放出能量，原子核结合的更牢固，所以Y原子核的比结合能变大，结合能不一定变大，故C错误；

D．放能的过程中，存在质量亏损，核子的平均质量变大小，放．，平均质量较小，故D错误。

故选B。

15.【正确答案】 B

【解析】 A．图甲中$^{4}_{2}He$核的比结合能约为7MeV，但图中不能看出$^{3}_{2}He$核的比结合能，因此不能计算$^{3}_{2}He$核的结合能，A错误；

B．根据图甲可知，$^{235}_{92}U$核比$^{89}_{36}Kr$核的比结合能略小，但核子数越多，结合能越大远大于，因此$^{235}_{92}U$核的结合能比$^{89}_{36}Kr$核的结合能大，B正确；

C．将D分裂成E、F，由图乙可知是平均核子质量较大的原子核分裂成平均核子质量较小的原子核，分裂过程存在质量亏损，释放能量，因此生成核的比结合能将增大，C错误；

D．若A、B能结合成C，由图乙可知是平均核子质量较大的原子核结合成平均核子质量较小的原子核，结合过程存在质量亏损，释放能量，D错误。

故选B。

16.【正确答案】 C

【解析】 A．根据质量数与质子数守恒，可得氟-18的衰变方程

$$^{18}_{9}F\rightarrow{}^{18}_{8}O+{}^{0}_{1}e$$

故A错误；

B．依题意，正负电子湮灭方程为

$${}^{0}_{1}e+{}^{0}_{-1}e=2\gamma$$

故B错误；

C．由质能方程，可得

$$\Delta E=\Delta mc^2=2mc^2$$

根据能量守恒，可得

$$\Delta E=2h\nu=2h\frac{c}{\lambda}$$

联立，解得

$$\lambda=\frac{h}{mc}$$

故C正确；

D．由乙图可知氟-18的半衰期为T=100min，根据

$$N=N_0\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

又

$$t=5\times60\text{min}=300\text{min}$$

联立，解得

$$\frac{N}{N_0}=12.5\%$$

故D错误。

故选C。

17.【正确答案】 A

【解析】 A．在该核反应中，会释放出大量的能量，因为比结合能越大，原子核越稳定，可知铀核的比结合能比钡核的小，A正确；

B．该反应为重核裂变反应，不是热核反应，B错误；

C．要使裂变反应更激烈一些，应使镉棒插入浅一些，让它少吸收一些中子，可增大链式反应的速度，C错误；

D．铀核的半衰期与环境温度无关，因此铀核的半衰期不会受到环境温度的影响，D错误。

故选A。

18.【正确答案】

（1）放出能量，7.97MeV；（2）7.97MeV，2.66MeV；（3）$1.92\times10^{21}\mathrm{Hz}$

【解析】 （1）一个质子和两个中子结合成氚核的核反应方程是

$$_1^1\mathrm{H}+2_0^1\mathrm{n}\rightarrow{}_1^3\mathrm{H}$$

反应前各核子总质量为

一个质子和两个中子的总质量为

$$m_{总}=m_{\mathrm{p}}+2m_{\mathrm{n}}=1.007277\mathrm{u}+2\times1.008665\mathrm{u}=3.024607\mathrm{u}$$

$m_{总}$大于$_1^3\mathrm{H}$的质量，故一个质子和两个中子结合为氚核时，有质量亏损，是放出能量，根据爱因斯坦的质能方程知，放出能量ΔE为

$$\Delta E=\Delta mc^2=3.024607\mathrm{u}-3.016050\mathrm{u}=0.008557\times931.5\mathrm{MeV}\approx7.97\mathrm{MeV}$$

（2）氚核的结合能为

$$\Delta E=7.97\ \mathrm{MeV}$$

$$比结合能=\frac{结合能}{核子数}=\frac{\Delta E}{3}=2.66\mathrm{MeV}$$

（3）由光子的能量

$$E=h\nu$$

放出光子的频率为

$$\nu=\frac{\Delta E}{h}=\frac{7.97\times10^6\times1.6\times10^{-19}\mathrm{J}}{6.63\times10^{-34}\mathrm{J\cdot s}}\approx1.92\times10^{21}\mathrm{Hz}$$

19.【正确答案】

（1）$_0^1\mathrm{n}$；中子；（2）$0.0189\mathrm{u}$；（3）$17.6\mathrm{MeV}$；$2.82\times10^{-12}\mathrm{J}$

【解析】 （1）由质量数和电荷数守恒得X的质量数为1，电荷数为0，则可得$_0^1\mathrm{n}$，为中子；

（2）由题意可知质量亏损为

$$\Delta m=2.0141\mathrm{u}+3.0161\mathrm{u}-4.0026\mathrm{u}-1.0087\mathrm{u}=0.0189\mathrm{u}$$

（3）由爱因斯坦质能方程得

$$\Delta E=\Delta mc^2$$

$$\Delta E=0.0189\times931.5\mathrm{MeV}=17.6\mathrm{MeV}$$

合

$$17.6\times10^6\times1.6\times10^{-19}\mathrm{J}=2.82\times10^{-12}\mathrm{J}$$