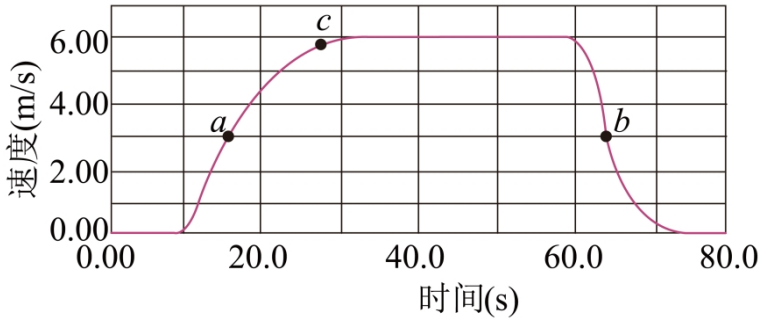
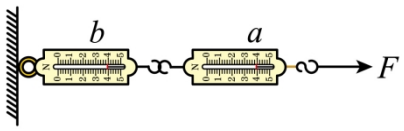
课本情境题精选100题

1. 用速度传感器记录电动车直线运动过程的运动信息，其速度随时间变化的 $v-t$ 图如图所示。由图像可知电动车(　　)



A. 电动车在图示 a 至 c 过程中加速度逐渐减小
B. 电动车在图示 a、b 两状态加速度大小相等
C. 电动车在图示 a、b 两状态速度的方向相反
D. 电动车在 $t=80$ 秒时回到 $t=0$ 时刻的位置

2. 如图所示，将两轻质弹簧 a、b 连接在一起，当用 $2N$ 的力 F 拉 a 弹簧时，以下说法正确的是(　　)

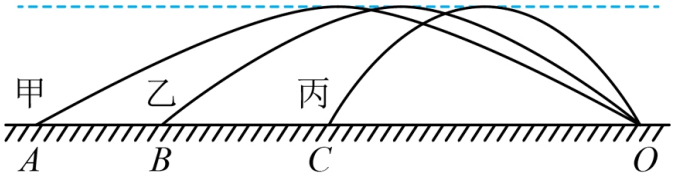


A. a、b 弹簧测力计的示数均为 $2N$　　B. b 受到的合力为 $2N$
C. a 拉 b 的力与 b 拉墙的力是一对相互作用力　　D. F 和 b 拉 a 的拉力是一对平衡力

3. 如图所示，是某人站在压力传感器上，做“下蹲——起立”的动作时，记录的压力随时间变化的图线，纵坐标为力(单位为 N)。横坐标为时间(单位为 s)。由图线可知，该人的体重约为 $650N$。除此之外，还可以得到的信息是(　　)

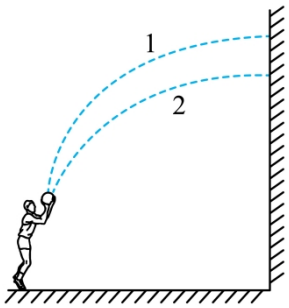
A. 下蹲过程中人的最大加速度约为　　B. 起立过程中先处于超重状态后处于失重状态
C. $5s$ 末人正在向下匀速运动　　D. 该人做了两次“下蹲——起立”的动作

4. 随着人们生活水平的提高，打高尔夫球将逐渐成为普通人的休闲娱乐。如图所示，假设甲、乙、丙三位运动员从同一点 O 沿不同方向斜向上击出的高尔夫球分别落在水平地面上不同位置 A、B、C，三条路径的最高点在同一水平面内，不计空气阻力的影响，则(　　)



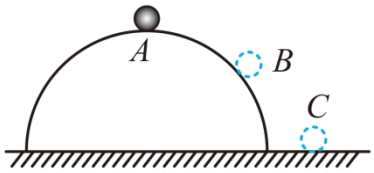
A. 甲击出的高尔夫球落地的速率最大　　B. 甲击出的高尔夫球在空中运动时间最长
C. 三个高尔夫球飞到最高点时速度为零　　D. 三个高尔夫球击出的初速度水平分量相等

5. 某同学在练习投篮时将篮球从同一位置斜向上抛出，其中有两次篮球垂直撞在竖直放置的篮板上，运动轨迹如图所示，不计空气阻力，关于这两次篮球从抛出到撞击篮板的过程，不正确的是(　　)



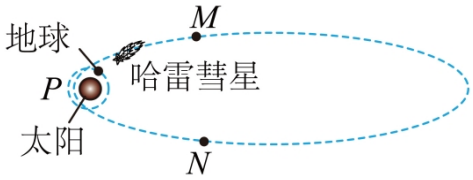
A. 两次在空中运动的时间相等
B. 两次抛出时的速度相等
C. 第 2 次抛出时速度的竖直分量大
D. 第 1 次抛出时速度的水平分量小

6. 在竖直平面内光滑圆轨道的外侧，有一小球(可视为质点)以某一水平速度从最高点 A 出发沿圆轨道运动，至 B 点时脱离轨道，最终落在水平面上的 C 点，圆轨道半径为 R，重力加速度为 g，不计空气阻力。下列说法中正确的是(　　)



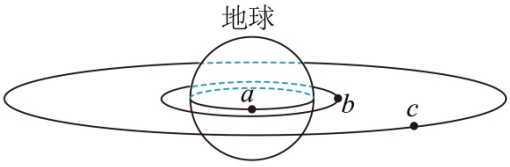
A. 小球从 A 点出发的速度大小 $v_A=\sqrt{gR}$
B. 小球经过 B 点时的速度大小 $v_B=\sqrt{gR}$
C. 小球经过 B 点时速度变化率大小为 g
D. 小球落在 C 点时的速度方向竖直向下

7. 天文学家哈雷成功预言哈雷彗星的回归，哈雷彗星绕太阳的轨道为椭圆，如图所示，则哈雷彗星从位置 N 经过 P 运动到 M 的过程中，下列说法正确的是(　　)



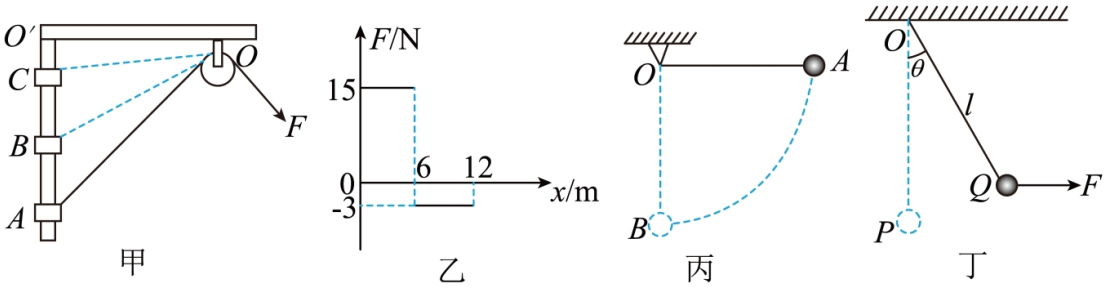
A. 哈雷彗星受到太阳的引力一直增大
B. 哈雷彗星受到太阳的引力先减小后增大
C. 哈雷彗星速度一直增大
D. 哈雷彗星速度先增大后减小

8. 如图所示，卫星 a 还未发射，在地球赤道上随地球表面一起转动，卫星 b 绕地球做匀速圆周运动，卫星 c 是地球同步卫星，则(　　)



A. b 的线速度小于第一宇宙速度
B. a 的向心加速度就是重力加速度 g
C. c 的向心加速度比 a 的向心加速度小
D. b、c 与地球中心的连线在相等时间内扫过的面积相等

9. 力 F 对物体所做的功可由公式 $W=F\cdot S\cos\alpha$ 求得。但用这个公式求功是有条件的，即力 F 必须是恒力。而实际问题中，有很多情况是变力在对物体做功。那么，用这个公式不能直接求变力的功，我们就需要通过其他的一些方法来求解力 F 所做的功。如图，对于甲、乙、丙、丁四种情况下求解某个力所做的功，下列说法正确的是（　　）



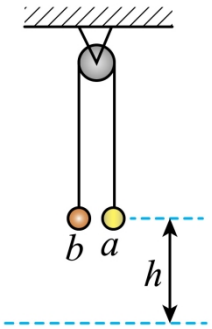
A. 甲图中若 F 大小不变，物块从 A 到 C 过程中力 F 做的为 $W=F(OA-OC)$

B. 乙图中，全过程中 F 做的总功为 $72J$

C. 丙图中，绳长为 R，若空气阻力 f 大小不变，小球从 A 运动到 B 过程中空气阻力做的功 $W=\frac{1}{2}\pi Rf$

D. 图丁中，F 始终保持水平，无论是 F 缓慢将小球从 P 拉到 Q，还是 F 为恒力将小球从 P 拉到 Q，F 做的功都是 $W=Fl\sin\theta$

10. 如图所示，可视为质点的 a、b 两球通过一根质量不计的轻绳悬挂在定滑轮的两端，开始时用手控制住 b 球，使 a、b 均处于静止状态，两球离地的高度为 h。现从静止释放 b 球，已知 a 球质量为 $3m$，b 球质量为 m，重力加速度为 g，不计滑轮质量和一切摩擦，则从 b 球开始释放到 a 球落地前的过程中，下列说法正确的是（　　）



A. 绳对 b 球的拉力大小为 $1.5\mathrm{mg}$

B. 绳对 b 球的拉力大小为 mg

C. a 球机械能守恒

D. a、b 组成的系统减少的重力势能为 $2mgh$

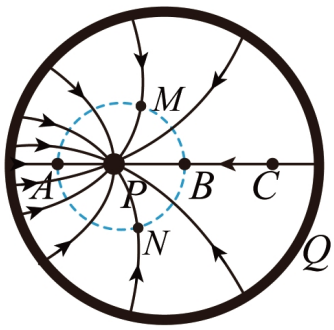
11. 某静电除尘装置由带正电的金属圆筒 Q 和带负电的线状电极 P 组成，其横截面上的电场线分布如图所示，A、B、M、N 四点到 P 距离相等，则（　　）

A. A、B 两点电势相等

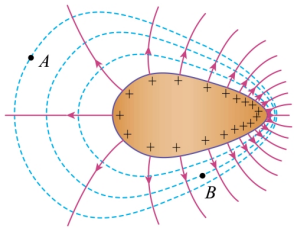
B. M、N 两点电场强度相同

C. 带负电的粉尘从 B 点运动到 C 点，电势能增大

D. 带电荷量均为 $-q$ 的粉尘由 P 分别运动到 A、B 两点时，电场力所做的功 $W_{PA}>W_{PB}$

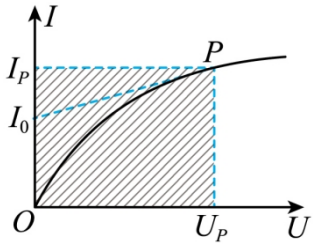


12. 某带正电的导体周围的电场线和等势线的分布如图所示。用E_A、φ_A和E_B、φ_B分别表示A、B两点的电场强度大小和电势，下列关系式正确的是(　　)



A. $E_A>E_B$　　B. $E_A=E_B$　　C. $\varphi_A>\varphi_B$　　D. $\varphi_A<\varphi_B$

13. 某电子元件通电后，其电流I随所加电压U变化的图线如图所示，P为图线上一点，P点的坐标为(U_P,I_P)，过P点的切线在纵轴上的截距为I_0，由此图可知(　　)



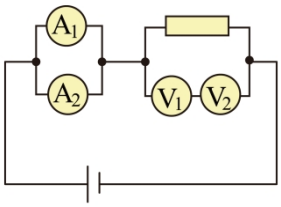
A. 对应P点，该元件的电阻$R=\dfrac{U_P}{I_P-I_0}$

B. 随着所加电压的增大，该元件的电阻减小

C. 对应P点，该元件的功率数值上等于图中阴影部分的面积大小

D. 该元件为非线性元件，欧姆定律不满足，所以不能用公式$R=\dfrac{U}{I}$求电阻

14. 四个相同的小量程电流表(表头)分别改装成两个电流表A_1、A_2和两个电压表V_1、V_2。已知电流表A_1的量程大于A_2的量程，电压表V_1的量程大于V_2的量程，改装好后把它们按如图所示接法连入电路。下列说法正确的是(　　)



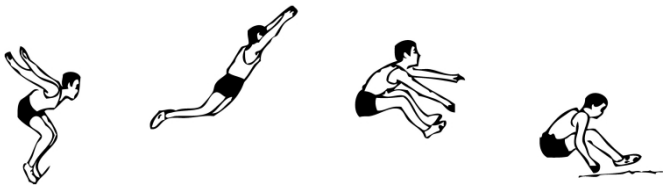
A. 电流表A_1的示数大于电流表A_2的示数

B. 电流表A_1指针的偏转角大于电流表A_2指针的偏转角

C. 电压表V_1的示数小于电压表V_2的示数

D. 电压表V_1指针的偏转角等于电压表V_2指针的偏转角

15. 小明在立定跳远时，从起跳至着地的整个过程如图所示。保持起跳速度不变，则(　　)



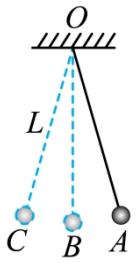
A. 起跳过程屈腿姿态不同，地面对人做的功总为零

B. 起跳过程屈腿姿态不同，地面对人的平均作用力大小相同

C. 着地过程屈腿姿态不同，地面对人的冲量相同

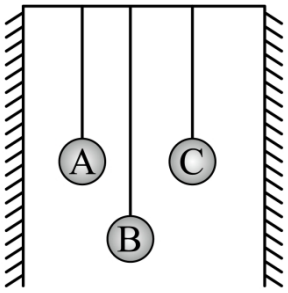
D. 着地过程屈腿姿态不同，人的动量变化率相同

16. 图中O点为单摆的固定悬点，现将摆球(可视为质点)拉至A点，此时细线处于张紧状态，释放摆球，摆球将在竖直平面内的A、C之间来回摆动，B点为运动中的最低位置，则在摆动过程中(　　)



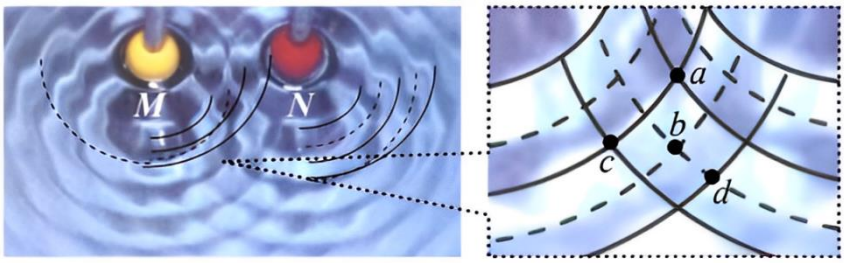
A. 摆球在B点处，速度最大，细线拉力也最大
B. 摆球在B点处，速度最大，回复力也最大
C. 摆球在A点和C点处，速度为零，合力与回复力也为零
D. 摆球受到重力、拉力、向心力、回复力四个力的作用

17. 如图所示，当A振动起来后，通过绷紧的水平绳迫使B、C振动起来，对于三个摆球振动过程的描述中，下列说法正确的是(　　)



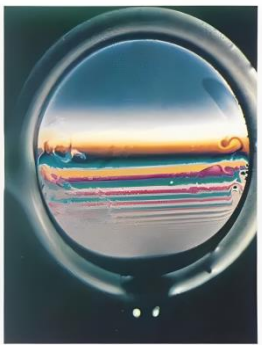
A. B的振幅比C的小
B. A、B、C三个单摆的振幅相同
C. 只有A、C两个单摆的周期相同
D. A、B、C三个单摆的周期均不相同

18. 如图所示是两列频率相同的水波相遇某时刻的情形，M、N为波源，图中实线表示波峰，虚线表示波谷，a、b、c、d为水中的四个质点，下列说法正确的是(　　)



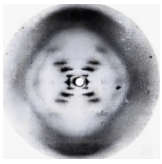
A. 质点d仍可能会上下振动
B. 质点a经过一段时间后到达质点b此时所在位置
C. 由此时刻经过个$\frac{1}{4}$周期，质点c正向下通过平衡位置
D. 此时质点a所在的水波最高点正向质点b此时所在位置移动

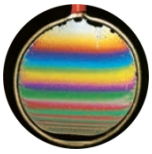
19. 某同学将附有肥皂膜的铁丝圈，竖直放置在阳光下，可以观察到如图所示的彩色条纹。已知从上到下薄膜增厚的越来越快，则下列说法正确的是(　　)

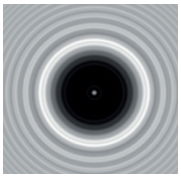


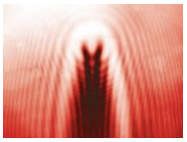
A. 彩色条纹是由于光的衍射形成的
B. 彩色条纹分布是上密下疏
C. 如果换成单色光照射，则观察不到条纹
D. 任意两相邻同种颜色的亮纹对应的薄膜厚度之差不变

20. 20 下列图片是光的衍射现象的是(　　)

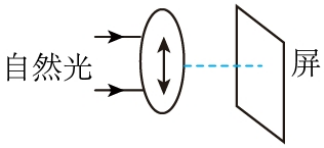
A.  *X* 射线下的 *DNA* 晶体

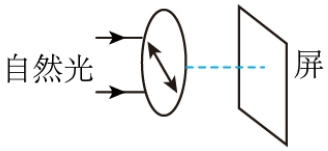
B.  彩色的油膜

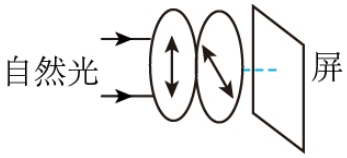
C.  泊松亮斑

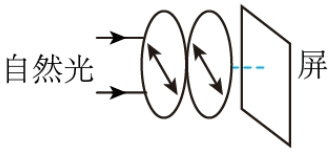
D.  光经过大头针的针尖

21. 21 如图所示，一束自然光通过偏振片照射到光屏上，则图中光屏上没有发亮的是(偏振片上的箭头表示其透振方向)(　　)

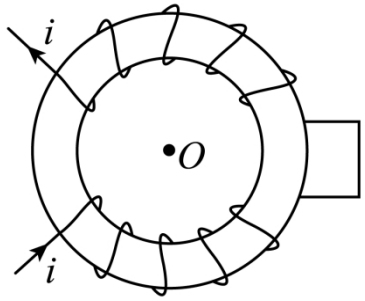
A. 

B. 

C. 

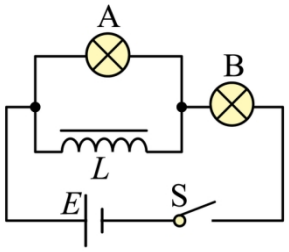
D. 

22. 如图为电视机显像管的偏转线圈示意图，线圈中心 O 处的黑点表示电子枪射出的电子，它的方向垂直纸面向外．当偏转线圈中的电流方向如图所示时，电子束应(　　)



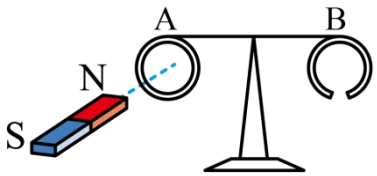
A. 向左偏转　　B. 向上偏转　　C. 向下偏转　　D. 不偏转

23. 如图所示电路中，灯泡 A，B 的规格相同，电感线圈 L 的自感系数足够大且电阻可忽略。下列说法正确的是(　　)



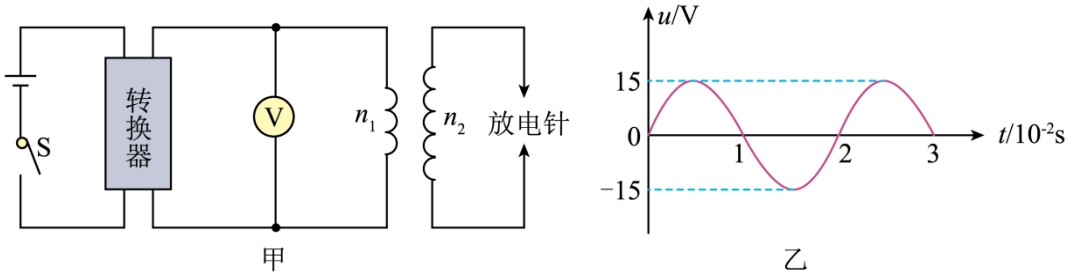
A. 开关 S 由断开变为闭合时，A，B 同时变亮，之后亮度都保持不变
B. 开关 S 由断开变为闭合时，B 先亮，A 逐渐变亮，最后 A，B 一样亮
C. 开关 S 由闭合变为断开时，A，B 闪亮一下后熄灭
D. 开关 S 由闭合变为断开时，A 闪亮一下后熄灭，B 立即熄灭

24. 如图所示，A、B 都是很轻的铝环，环 A 是闭合的，环 B 是断开的，横梁可以绕中间的支点自由转动。若用磁铁分别接近这两个圆环，则下面说法错误的是(　　)



A. 用磁铁的任意一磁极接近 A 环时，A 环均被排斥
B. 把磁铁远离 A 环，A 环又会被吸引
C. 磁极接近或者远离 B 环时，B 环保持静止
D. 磁铁 N 极接近 B 环时，B 环会被排斥

25. 图甲为家用燃气电子脉冲点火装置的简化原理图，通过转换器将直流电压转换为如图乙所示的正弦交流电压，并加在理想变压器的原线圈上，再经变压器升成峰值是 15 kV 的高电压。当放电针间电压值达到 15 kV 时进行一次尖端放电，由放电火花引燃燃气。 下列说法正确的是 (　　)



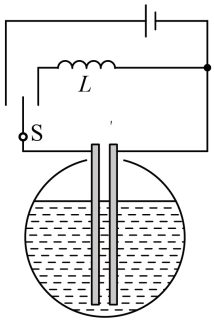
A. 理想交流电压表 V 的示数为 15 V

B. 放电针每秒可尖端放电 100 次

C. 变压器原、副线圈的匝数之比为 1∶ 1000

D. 不经过转换器，只要副线圈的匝数足够大就可以引燃燃气

26. 两块平行金属板构成的电容 C 置于储罐内不导电液体中，通过开关 S 与电感 L 或电源相连构成如题图所示的 LC 振荡电路，若液体缓慢渗漏，则 (　　)



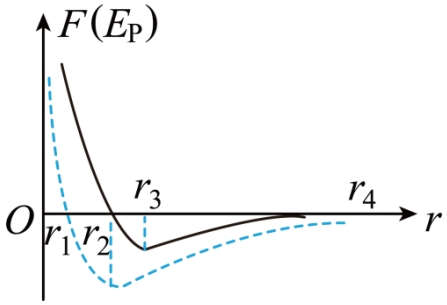
A. 电容 C 不变

B. LC 振荡电路频率变大

C. LC 振荡电路频率变小

D. LC 振荡电路频率不变

27. 如图所示，将甲分子固定于坐标原点 O 处，乙分子放置于 r 轴上距离 O 点很远的 r_4 处，r_1、r_2、r_3 为 r 轴上的三个特殊的位置，甲、乙两分子间的作用力 F 和分子势能 E_p 随两分子间距离 r 的变化关系分别如图中两条曲线所示，设两分子间距离很远时，$E_p=0$。现把乙分子从 r_4 处由静止释放，下列说法中正确的是 (　　)



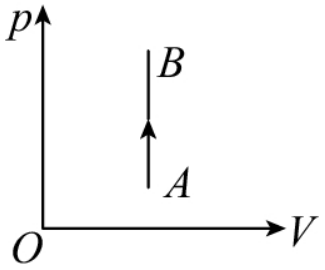
A. 虚线为 E_p-r 图线、实线为 F-r 图线

B. 当分子间距离 $r<r_2$ 时，甲、乙两分子间只有斥力，且斥力随 r 减小而增大

C. 乙分子从 r_4 到 r_2 做加速度先增大后减小的加速运动，从 r_2 到 r_1 做加速度增大的减速运动

D. 乙分子从 r_4 到 r_2 的过程中，分子势能先增大后减小，在 r_1 位置时分子势能最小

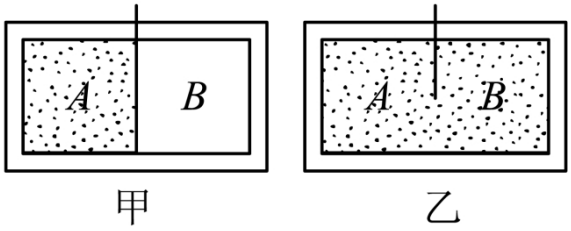
28. 如图所示，一定质量的理想气体由状态 A 沿平行于纵轴的直线变化到状态 B，则它的状态变化过程中(　　)



A. 气体分子热运动的平均动能减少　　B. 气体的内能增加

C. 单位体积内的分子数目变大　　D. 气体的温度降低

29. 用隔板将一绝热容器隔成 A 和 B 两部分，A 中盛有一定质量的理想气体，B 为真空(如图甲)，现把隔板抽去，A 中的气体自动充满整个容器(如图乙)，这个过程称为气体的自由膨胀。下列说法正确的是(　　)



A. 自由膨胀过程中，气体分子做无规则热运动

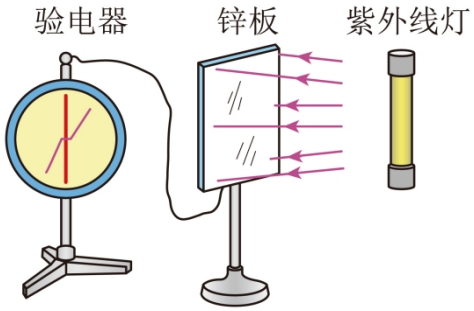
B. 自由膨胀前后，气体的压强减小

C. 自由膨胀前后，气体的温度不变

D. 容器中的气体在足够长的时间内，能全部自动回到 A 部分

30. 如图所示，用导线将锌板与验电器相连，用紫外线灯照射锌板，验电器金属箔片开始张开。锌、钠的极限频率 v_c 和逸出功 W_0 如下表所示，普朗克常量 $h=6.63\times10^{-34}J\cdot s$。下列说法正确的是(　　)

金属	锌	钠
$v_c/10^{14}\mathrm{Hz}$		5.53
W_0/eV	3.34	2.29



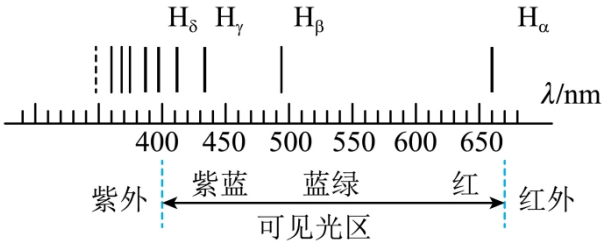
A. 验电器的金属箔片带负电

B. 从锌板逸出电子的动能都相等

C. 用该紫外线灯照射金属钠，一定能使钠发生光电效应

D. 锌的极限频率为 $8.87\times10^{14}\mathrm{Hz}$

31. 如图为氢原子光谱在可见光区域内的四条谱线 H_α、H_β、H_γ 和 H_δ，都是氢原子中电子从量子数 $n>2$ 的能级跃迁到 $n=2$ 的能级发出的光，根据此图可以判定（　　）

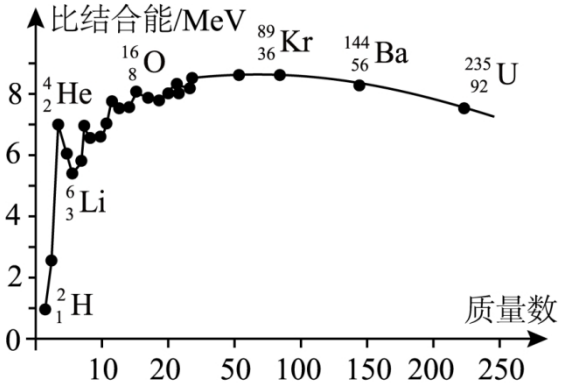


A. H_α 对应的原子前后能级之差最小
B. 在真空中 H_α 的传播速度最大
C. H_δ 光子的动量最大
D. 用 H_γ 照射某一金属能发生光电效应，则用 H_β 照射同一金属一定不能产生光电效应

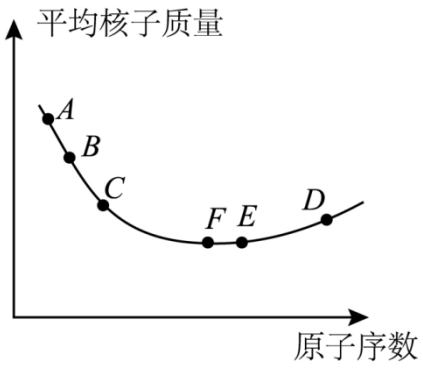
32. 核电池利用放射性同位素衰变时释放的核能，能持续使用几十年，其核反应原理之一为 ${}^{234}_{92}U\rightarrow{}^{230}_{90}Th+X$。则下列说法正确的是（　　）

A. X 为 ${}^{4}_{2}He$
B. ${}^{234}_{92}U$ 的质量等于 ${}^{230}_{90}Th$ 和 X 的总质量
C. 环境的压强越大，${}^{234}_{92}U$ 的半衰期越大
D. X 的穿透能力很强，可以穿透几毫米厚的铝板

33. 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（　　）



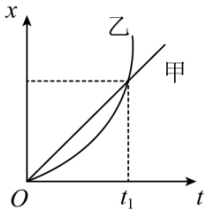
图甲



图乙

A. 根据图甲可知，${}^{4}_{2}He$ 核的结合能约为 7MeV
B. 根据图甲可知，${}^{235}_{92}U$ 核的结合能比 ${}^{89}_{36}Kr$ 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

34. (2019·浙江·高考真题) 甲、乙两物体零时刻开始从同一地点向同一方向做直线运动，位移－时间图象如图所示，则在0~t_1时间内

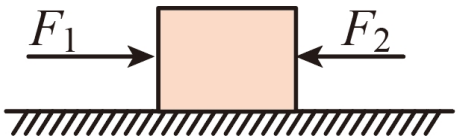


A. 甲的速度总比乙大　　B. 甲、乙位移相同

C. 甲经过的路程比乙小　　D. 甲、乙均做加速运动

【易错分析】x-t图象中，两图线的交点表示两物体相遇，某时刻两物体的距离等于位置坐标的差值的绝对值．误认为在t_1时刻两车速度相等，在x-t图象中，两图线的交点表示两物体相遇，不是表示速度。解决图像问题首先看纵轴是位移，然后再解题，其次看两物体的出发点是否相同

35. 如图所示，一重为$50N$的木块原来静止在水平桌面上，某瞬间在水平方向上同时受到两个方向相反的力F_1、F_2的作用，其中$F_1=20N$，$F_2=8N$，已知木块与桌面间的动摩擦因数为0.3，设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，则(　　)



A. 木块受到的摩擦力的大小为$15N$，方向水平向左

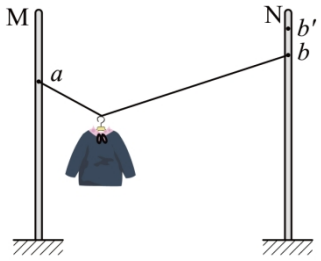
B. 木块受到的摩擦力的大小为$12N$，方向水平向左

C. 若将F_1撤去，木块受到的摩擦力的大小为$8N$，方向水平向右

D. 若将F_2撤去，木块受到的摩擦力的大小为$20N$，方向水平向左

易错分析：当F_1撤去或F_2撤去时，木块相对地面的运动趋势发生了变化，所以静摩擦力发生了突变，摩擦力突变后，需要在新的平衡下求静摩擦力。

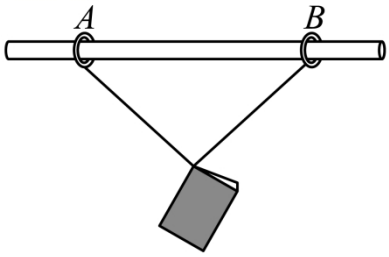
36. 如图所示，轻质不可伸长的晾衣绳两端分别固定在竖直杆M、N上的a、b两点，悬挂衣服的衣架钩是光滑的，挂于绳上处于静止状态。如果只人为改变一个条件，当衣架静止时，下列说法正确的是(　　)



A. 绳的右端上移到b'，绳子拉力不变　　B. 将杆N向右移一些，绳子拉力变大

C. 绳的两端高度差越小，绳子拉力越小　　D. 若换挂质量更大的衣服，则衣架悬挂点右移

37. (2019·浙江·高考真题) 如图所示，一根粗糙的水平横杆上套有 A、B 两个轻环，系在两环上的等长细绳拴住的书本处于静止状态，现将两环距离变小后书本仍处于静止状态，则



A. 杆对 A 环的支持力变大　　B. B 环对杆的摩擦力变小

C. 杆对 A 环的力不变　　D. 与 B 环相连的细绳对书本的拉力变大

38. 2021·浙江高考真题) 质量为 m 的小明坐在秋千上摆动到最高点时的照片如图所示，对该时刻，下列说法正确的是 (　　)



A. 秋千对小明的作用力小于 mg　　B. 秋千对小明的作用力大于 mg

C. 小明的速度为零，所受合力为零　　D. 小明的加速度为零，所受合力为零

易错分析：向心力可以由一个力提供，也可以由几个力的合力提供，还可以由一个力的分力提供．能准确的找出向心力的来源

39. (2020·全国高考真题) 如图，一同学表演荡秋千。已知秋千的两根绳长均为 $10\ m$，该同学和秋千踏板的总质量约为 $50\,\mathrm{kg}$。绳的质量忽略不计，当该同学荡到秋千支架的正下方时，速度大小为 $8\,\mathrm{m/s}$，此时每根绳子平均承受的拉力约为 (　　)



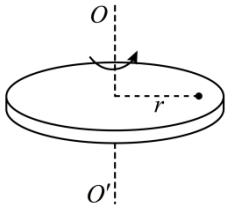
A. $200\ N$　　B. $400\ N$　　C. $600\ N$　　D. $800\ N$

40. **(2023·全国甲卷·第 14 题)** 一同学将铅球水平推出，不计空气阻力和转动的影响，铅球在平抛运动过程中 (　　)

A. 机械能一直增加　　B. 加速度保持不变

C. 速度大小保持不变　　D. 被推出后瞬间动能最大

41. (2019·海南高考真题) 如图，一硬币 (可视为质点) 置于水平圆盘上，硬币与竖直转轴 OO' 的距离为 r，已知硬币与圆盘之间的动摩擦因数为 μ(最大静摩擦力等于滑动摩擦力)，重力加速度大小为 g。若硬币与圆盘一起 OO' 轴匀速转动，则圆盘转动的最大角速度为 (　　)

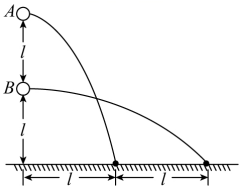


A. $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$　　B. $\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$　　C. $\sqrt{\frac{2\mu g}{r}}$　　D. $2\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$

42. (2020·海南高考真题) 小朋友玩水枪游戏时，若水从枪口沿水平方向射出的速度大小为 10m/s，水射出后落到水平地面上。已知枪口离地高度为 $1.25m$，$g=10\text{m/s}^2$，忽略空气阻力，则射出的水 (　　)

A. 在空中的运动时间为 $0.25s$
B. 水平射程为 $5m$
C. 落地时的速度大小为 15m/s
D. 落地时竖直方向的速度大小为 5m/s

43. (2020·江苏高考真题) 如图所示，小球 A、B 分别从 $2l$ 和 l 的高度水平抛出后落地，上述过程中 A、B 的水平位移分别为 l 和 $2l$。忽略空气阻力，则 (　　)



A. A 和 B 的位移大小相等
B. A 的运动时间是 B 的 2 倍
C. A 的初速度是 B 的 $\frac{1}{2}$
D. A 的末速度比 B 的大

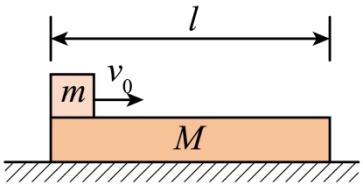
44. (2021·江苏卷) 我国航天人发扬“两弹一星”精神砥砺前行，从“东方红一号”到“北斗”不断创造奇迹。“北斗”第 49 颗卫星的发射迈出组网的关键一步。该卫星绕地球做圆周运动，运动周期与地球自转周期相同，轨道平面与地球赤道平面成一定夹角。该卫星 (　　)

A. 运动速度大于第一宇宙速度
B. 运动速度小于第一宇宙速度
C. 轨道半径大于“静止”在赤道上空的同步卫星
D. 轨道半径小于“静止”在赤道上空的同步卫星

45. (2022·全国·高考真题)2022 年 3 月，中国航天员翟志刚、王亚平、叶光富在离地球表面约 400km 的“天宫二号”空间站上通过天地连线，为同学们上了一堂精彩的科学课。通过直播画面可以看到，在近地圆轨道上飞行的“天宫二号”中，航天员可以自由地漂浮，这表明他们 (　　)

A. 所受地球引力的大小近似为零
B. 所受地球引力与飞船对其作用力两者的合力近似为零
C. 所受地球引力的大小与其随飞船运动所需向心力的大小近似相等
D. 在地球表面上所受引力的大小小于其随飞船运动所需向心力的大小

46. **(2023 全国乙卷)** 如图，一质量为 M、长为 l 的木板静止在光滑水平桌面上，另一质量为 m 的小物块(可视为质点)从木板上的左端以速度 v_0 开始运动。已知物块与木板间的滑动摩擦力大小为 f，当物块从木板右端离开时(　　)



A. 木板的动能一定等于 fl　　B. 木板的动能一定小于 fl

C. 物块的动能一定大于 $\frac{1}{2}mv_0^2-fl$　　D. 物块的动能一定小于 $\frac{1}{2}mv_0^2-fl$

47. (2023·江苏南通·海安高级中学校考模拟预测)如图所示，长度为 l 的轻质细线一端与带孔小球 A 连接，另一端与木块 B 连接，小球 A 穿在光滑的固定水平杆(足够长)上，小球 A 与木块 B 质量均为 m。$t=0$ 时刻，给木块 B 一水平瞬时冲量 I，使其获得 $v_0=\sqrt{2gl}$ 的初速度，则从 $t=0$ 时刻至 B 再次运动到 A 正下方的过程中(　　)



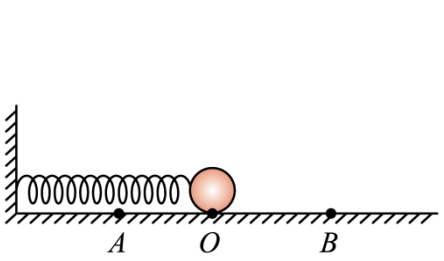
A. A、B 沿绳方向加速度始终相等

B. 绳对 A 球的冲量大小为 $m\sqrt{2gl}$

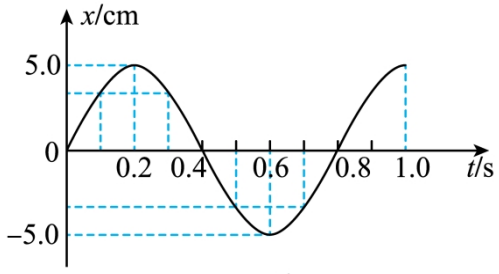
C. 绳对 A 先做正功后做负功

D. 木块 B 再次运动到 A 正下方时绳子拉力的大小为 $3\mathrm{mg}$

48. 如图甲所示为以 O 点为平衡位置，在 A、B 两点间运动的弹簧振子，图乙为这个弹簧振子的振动图像，由图可知下列说法中正确的是(　　)



甲



乙

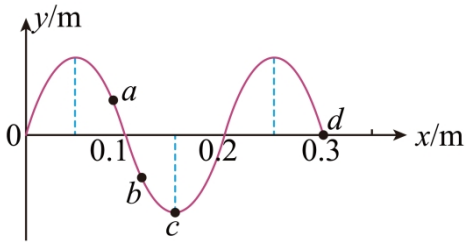
A. 在 $t=0.2s$ 时，弹簧振子的加速度为正向最大

B. 在 $t=0.1s$ 与 $t=0.3s$ 两个时刻，弹簧振子的速度相同

C. 从 $t=0$ 到 $t=0.2s$ 时间内，弹簧振子做加速度增大的减速运动

D. 在 $t=0.6s$ 时，弹簧振子有最小的位移

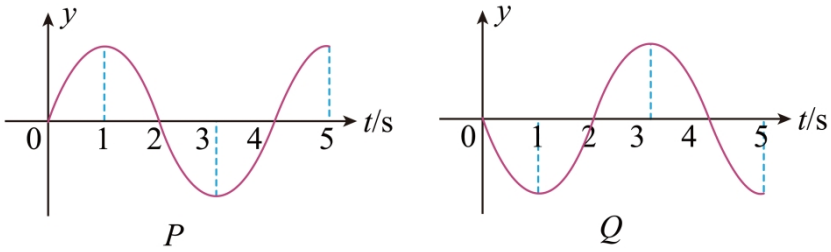
49. 一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波在 t 时刻的波形图如图所示。已知该波的周期时为 T，a、b、c、d 是波的传播方向上的四个质点，则在 $t+\frac{3}{4}T$ 时刻（　　）



A. 质点 a 正在向 y 轴正方向运动　　B. 质点 b 的速度正在增大

C. 质点 c 的速度最大　　D. 质点 c 迁移到了质点 d 的位置

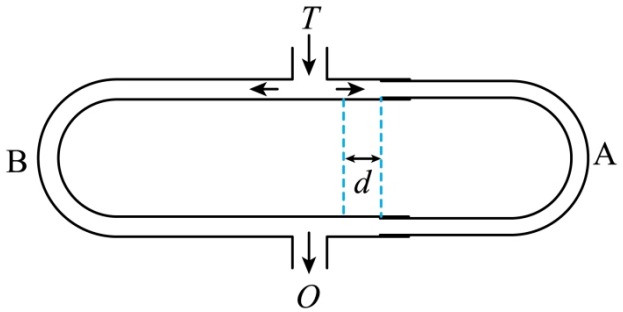
50. (2023 海南卷) 下面上下两图分别是一列机械波在传播方向上相距 $6m$ 的两个质点 P、Q 的振动图像，下列说法正确的是（　　）



A. 该波的周期是 $5s$　　B. 该波的波速是 3m/s

C. $4s$ 时 P 质点向上振动　　D. $4s$ 时 Q 质点向上振动

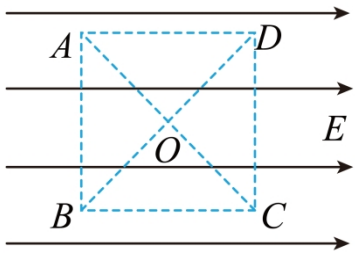
51. (2023 浙江 6 月卷) 如图所示，置于管口 T 前的声源发出一列单一频率声波，分成两列强度不同的声波分别沿 A、B 两管传播到出口 O。先调节 A、B 两管等长，O 处探测到声波强度为 400 个单位，然后将 A 管拉长 $d=15\text{cm}$，在 O 处第一次探测到声波强度最小，其强度为 100 个单位。已知声波强度与声波振幅平方成正比，不计声波在管道中传播的能量损失，则（　　）



A. 声波的波长 $\lambda=15\text{cm}$　　B. 声波的波长 $\lambda=30\text{cm}$

C. 两声波的振幅之比为 3:1　　D. 两声波的振幅之比为 2:1

52. 如图所示，A、B、C、D为匀强电场中的四点，它们的连线构成正方形，其中AD边与电场线平行，O点为AC与BD连线的交点。一个电荷量为Q的正点电荷固定在O点，下列说法正确的是(　　)

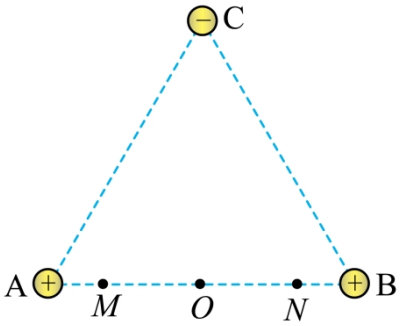


A. C、D两点的电场强度相同
B. A、B两点的电势不等
C. 将电子沿直线从B点移动到C点，电场力做正功
D. 将电子沿直线从C点移动到D点，电势能先减小后增大

53. (2023·湖北·统考高考真题) 在正点电荷Q产生的电场中有M、N两点，其电势分别为φ_M、φ_N，电场强度大小分别为E_M、E_N。下列说法正确的是(　　)

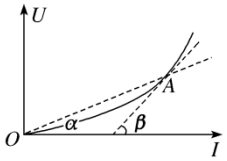
A. 若$\varphi_M>\varphi_N$，则M点到电荷Q的距离比N点的远
B. 若$E_M<E_N$，则M点到电荷Q的距离比N点的近
C. 若把带负电的试探电荷从M点移到N点，电场力做正功，则$\varphi_M<\varphi_N$
D. 若把带正电的试探电荷从M点移到N点，电场力做负功，则$E_M>E_N$

54. (2023·海南·统考高考真题) 如图所示，正三角形三个顶点固定三个等量电荷，其中A、B带正电，C带负电，O、M、N为AB边的四等分点，下列说法正确的是(　　)



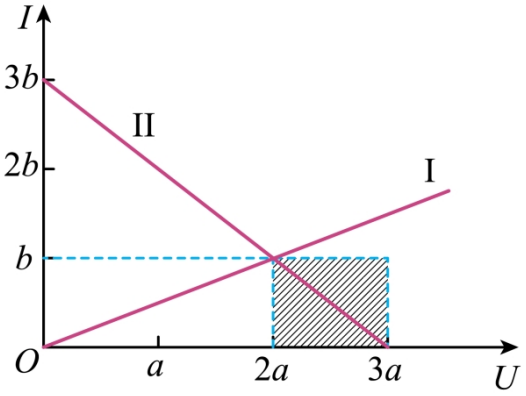
A. M、N两点电场强度相同　　B. M、N两点电势相同
C. 负电荷在M点电势能比在O点时要小　　D. 负电荷在N点电势能比在O点时要大

55. 某种金属导体的U-I图像如图所示，图像上A点和原点的连线与横轴成α角，A点的切线与横轴成β角。关于该导体的叙述，下列说法中正确的是(　　)



A. 导体的电功率随电压U的增大而增大　　B. 导体的电功率与电压U的平方成正比
C. 在A点，导体的电阻为$\tan\ \beta$　　D. 在A点，导体的电阻为$\tan\ \alpha$

56. 如图所示的$I-U$图像中，直线I为通过电阻R的电流与其两端电压的关系图线，直线Ⅱ为电源E的电流与路端电压的关系图线．下列说法正确的是(　　)



A. 电源内阻大小为$\frac{a}{2b}$

B. 电阻R的阻值为$\frac{a}{b}$

C. Ⅰ，Ⅱ交点坐标表示的是电阻R接在电源E两端时电源的内电压及电流

D. 图中阴影部分的面积表示把电阻R接在此电源两端时，电源内部消耗的功率为ab

57. 在光学仪器中，为了减小在光学元件表面上的反射损失，可在光学元件表面镀上一层增透膜，利用薄膜的干涉相消来减少反射光．如果照相机镜头所镀膜对绿光的折射率为n，最小厚度为d，它使绿光在垂直入射时反射光完全抵消，那么绿光在真空中的波长λ为

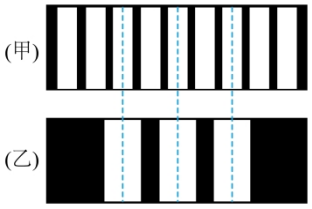
A. $d/4$　　B. $nd/4$　　C. $4d$　　D. $4nd$

58.【例4】太阳光照射下肥皂膜呈现彩色，是薄膜干涉现象；瀑布在阳光下呈现的彩虹以及通过狭缝观察发光的日光灯时看到的彩色条纹，这些现象分别属于：(　　)

A. 光的干涉、色散和衍射现象；　　B. 光的干涉、衍射和色散现象；

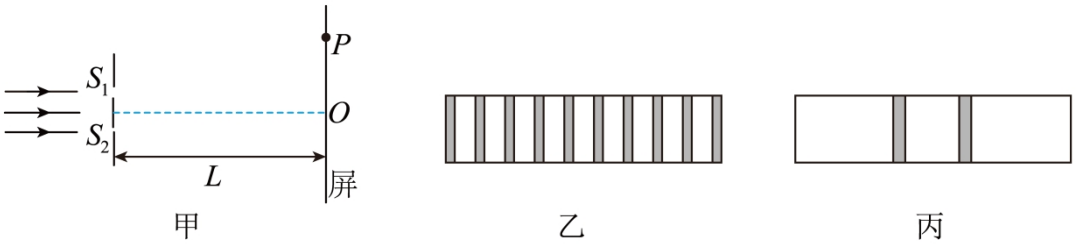
C. 光的衍射、色散和干涉现象；　　D. 光的衍射、干涉和色散现象。

59. (2023·江苏卷·T6) 用某种单色光进行双缝干涉实验，在屏上观察到的干涉条纹如图甲所示，改变双缝间的距离后，干涉条纹如图乙所示，图中虚线是亮纹中心的位置。则双缝间的距离变为原来的(　　)



A. $\frac{1}{3}$倍　　B. $\frac{1}{2}$倍　　C. 2倍　　D. 3倍

60. **(2022·山东卷·$T10$)** 某同学采用图甲所示的实验装置研究光的干涉与衍射现象，狭缝 S_1，S_2 的宽度可调，狭缝到屏的距离为 L。同一单色光垂直照射狭缝，实验中分别在屏上得到了图乙，图丙所示图样。下列描述正确的是(　　)



A. 图乙是光的双缝干涉图样，当光通过狭缝时，也发生了衍射
B. 遮住一条狭缝，另一狭缝宽度增大，其他条件不变，图丙中亮条纹宽度增大
C. 照射两条狭缝时，增加 L，其他条件不变，图乙中相邻暗条纹的中心间距增大
D. 照射两条狭缝时，若光从狭缝 S_1、S_2 到屏上 P 点的路程差为半波长的奇数倍，P 点处一定是暗条纹

61. 某同学用红光做实验，拍摄到屏上亮条纹的照片如图甲、乙所示，则该同学做的是(　　)



A. 单缝衍射实验，甲图中单缝的宽度小
B. 单缝衍射实验，乙图中单缝的宽度小
C. 用和甲图相同装置做实验，仅将红光改为绿光，中央亮纹宽度更大
D. 用和甲图相同装置做实验，仅将红光改为白光，屏上出现黑白相间条纹

62. 处于基态的氢原子在某单色光的照射下，只能发出频率为的三种光，且 $r_1<r_2<r_3$，则照射光的光子能量为(　　)

A. hr_1　　B. hr_2　　C. hr_3　　D. $h(r_1+r_2+r_3)$

63. 关于半衰期，以下说法正确的是：

A. 同种放射性元素在化合物中的半衰期比单质中长.
B. 升高温度可以使半衰期缩短.
C. 氡的半衰期为 3.8 天，若有四个氡原子核，经过 7.6 天就只剩下一个.
D. 氡的半衰期为 3.8 天，4 克氡原子核，经过 7.6 天就只剩下 1 克.

64. 2023 年 8 月 24 日日本向太平洋排放核污水后，近百名日本民众游行抗议核污水排海计划，同时也导致许多国家禁止进口日本水产品。核污水中的放射性元素对人类社会和海洋生态环境健康的潜在威胁难以估量，其中核反应之一为 ${}^{90}_{38}Sr\rightarrow{}^{90}_{39}Y+X$，${}^{90}_{38}Sr$ 的半衰期为 28 年，下列说法正确的是(　　)

A. 该核反应 ${}^{90}_{38}Sr$ 中发生了 β 衰变
B. 环境温度升高，分子热运动剧烈程度增大，${}^{90}_{38}Sr$ 的半衰期减小
C. 100 个 ${}^{90}_{38}Sr$ 原子核经过 28 年，只剩 50 个 ${}^{90}_{38}Sr$ 原子核未衰变
D. ${}^{90}_{39}Y$ 的比结合能比 ${}^{90}_{38}Sr$ 的比结合能大

65. 钴 60(^{60}Co) 是金属元素钴的放射性同位素之一，其半衰期为 5.27 年。钴 60 会通过发生 β 衰变释放能量高达 315keV 的高速电子并衰变成为镍 60，同时会放出两束 γ 射线，则下列说法正确的是 (　　)

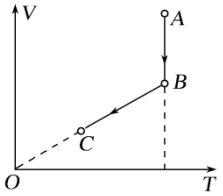
A. $315\text{keV}=5.04\times10^{-12}J$

B. 24 个 ^{60}Co 原子核经过两个半衰期后只剩下 6 个

C. β 衰变释放的电子是由 ^{60}Co 原子核内的中子转化为质子产生的

D. γ 射线是 ^{60}Co 原子由激发态跃迁到基态辐射出来的

66. 一定质量的理想气体从状态 A 经过状态 B 变化到状态 C，其 $V-T$ 图像如图所示。下列说法正确的是 (　　)



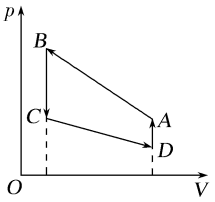
A. $B\to C$ 的过程中，气体一定放出热量

B. $B\to C$ 的过程中，气体分子平均动能增加

C. $A\to B$ 的过程中，气体分子的密集程度变小

D. $A\to B$ 的过程中，每个分子对器壁的平均撞击力变大

67. (多选) 回热式制冷机是一种深低温设备，制冷极限约 50 K。某台回热式制冷机工作时，一定量的氦气 (可视为理想气体) 缓慢经历如图 1 所示的四个过程，已知状态 A 和 B 的温度均为 27 ℃，状态 C 和 D 的温度均为 −133 ℃，下列判断正确的是 (　　)



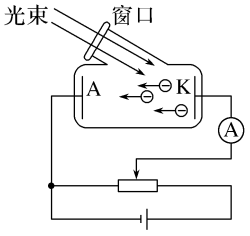
A. 气体由状态 A 到 B 过程，温度先升高后降低

B. 气体由状态 B 到 C 过程，内能保持不变

C. 气体由状态 C 到 D 过程，分子间的平均间距减小

D. 气体由状态 C 到 D 过程，气体对外做功

68. 如图所示，分别用频率为 ν、2ν 的光照射某光电管，对应的遏止电压之比为 1∶3，普朗克常量用 h 表示，则 (　　)



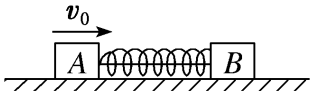
A. 用频率为 $\frac{1}{3}\nu$ 的光照射该光电管时有光电子逸出

B. 该光电管的逸出功为 $\frac{1}{2}h\nu$

C. 用 2ν 的光照射时逸出光电子的初动能一定大

D. 加正向电压时，用 2ν 的光照射时饱和光电流一定大

69. 如图所示，质量为 $3m$ 的物块 A 与质量为 m 的物块 B 用轻弹簧和不可伸长的细线连接，静止在光滑的水平面上，此时细线刚好伸直但无弹力。现使物块 A 瞬间获得向右的速度 v_0，在以后的运动过程中，细线没有绷断，以下判断正确的是 (　　)



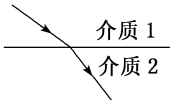
A. 细线再次伸直前，物块 A 的速度先减小后增大

B. 细线再次伸直前，物块 B 的加速度先减小后增大

C. 弹簧最大的弹性势能等于 $\frac{3}{8}mv_0^2$

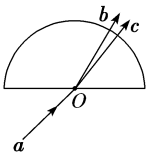
D. 物块 A、B 与弹簧组成的系统，损失的机械能最多为 $\frac{3}{2}mv_0^2$

70. (2021年8省联考·辽宁卷)如图所示，一束单色光从介质1射入介质2，在介质1、2中的波长分别为λ_1、λ_2，频率分别为f_1、f_2，则(　　)



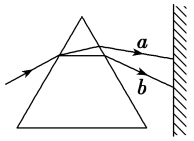
A. $\lambda_1<\lambda_2$　　B. $\lambda_1>\lambda_2$　　C. $f_1<f_2$　　D. $f_1>f_2$

71. (2021·北京等级考)如图所示的平面内，光束a经圆心O射入半圆形玻璃砖，出射光为b、c两束单色光。下列说法正确的是(　　)



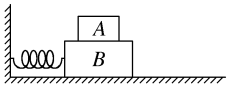
A. 这是光的干涉现象
B. 在真空中光束b的波长大于光束c的波长
C. 玻璃砖对光束b的折射率大于对光束c的折射率
D. 在玻璃砖中光束b的传播速度大于光束c的传播速度

72. 如图所示，一束光经玻璃三棱镜折射后分为两束单色光a、b，其在玻璃三棱镜中的波长分别为λ_a、λ_b，该玻璃对单色光a、b的折射率分别为n_a、n_b，则(　　)

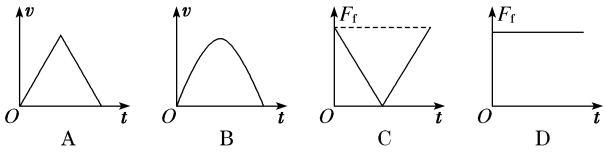


A. $\lambda_a<\lambda_b$，$n_a>n_b$　　B. $\lambda_a>\lambda_b$，$n_a<n_b$　　C. $\lambda_a<\lambda_b$，$n_a<n_b$　　D. $\lambda_a>\lambda_b$，$n_a>n_b$

73. 如图所示，



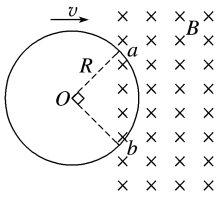
物体A置于物体B上，一轻质弹簧一端固定，另一端与B相连，现从弹簧处于压缩状态开始释放A、B，在弹簧的弹性限度内，A、B在光滑的水平面上做简谐运动，并保持相对静止。若取向右为正方向，则从释放开始，A、B向右运动的整个过程中，物体A的速度v和所受摩擦力F_f随时间变化的关系图像正确的是(　　)



74. (多选)弹簧振子做简谐运动，O为平衡位置，从它经过O点时开始计时，经过$0.3\ s$第一次到达点M，再经过$0.2\ s$第二次到达点M，则弹簧振子的周期可能为(　　)

A. $0.53\ s$　　B. $1.4\ s$　　C. $1.6\ s$　　D. $2\ s$

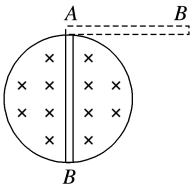
75. 如图所示，由均匀导线制成的半径为R的圆环，以速度v匀速进入一磁感应强度大小为B的匀强磁场，当圆环运动到图示位置($\angle aOb=90°$)时，a、b两点的电势差为(　　)



A. $\sqrt{2}BRv$　　B. $\frac{\sqrt{2}}{2}BRv$

C. $\frac{\sqrt{2}}{4}BRv$　　D. $\frac{3\sqrt{2}}{4}BRv$

76. 如图所示，竖直平面内有一金属环，半径为 a，总电阻为 R(指剪开拉直时两端的电阻)，磁感应强度为 B 的匀强磁场垂直穿过环平面，与环的最高点 A 连接的长度为 $2a$、电阻为 $\frac{R}{2}$ 的导体棒 AB，由水平位置紧贴环面摆下，当摆到竖直位置时，B 点的线速度大小为 v，则这时导体棒 AB 两端的电压大小为(　　)



A. $\frac{Bav}{3}$　　B. $\frac{Bav}{6}$　　C. $\frac{2Bav}{3}$　　D. Bav

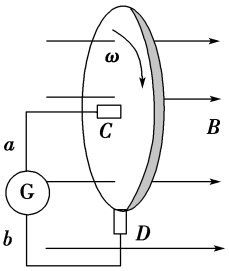
77. (多选) 如图所示是法拉第制作的世界上第一台发电机的模型原理图．把一个半径为 r 的铜盘放在磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中，使磁感线水平向右垂直穿过铜盘，铜盘安装在水平的铜轴上，两块铜片 C、D 分别与转动轴和铜盘的边缘接触，G 为灵敏电流表．现使铜盘按照图示方向以角速度 ω 匀速转动，则下列说法中正确的是(　　)

A. C 点电势一定高于 D 点电势

B. 圆盘中产生的感应电动势大小为 $\frac{1}{2}B\omega r^2$

C. 电流表中的电流方向为由 a 到 b

D. 若铜盘不转动，使所加磁场磁感应强度均匀增大，在铜盘中可以产生涡旋电流



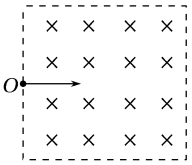
78. (多选) 空间存在方向垂直于纸面向里的匀强磁场，图中的正方形为其边界。一细束由两种粒子组成的粒子流沿垂直于磁场的方向从 O 点入射。这两种粒子带同种电荷，它们的电荷量、质量均不同，但其比荷相同，且都包含不同速率的粒子。不计重力。下列说法正确的是(　　)

A. 入射速度不同的粒子在磁场中的运动时间 一定不同

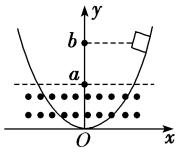
B. 入射速度相同的粒子在磁场中的运动轨迹一定相同

C. 在磁场中运动时间相同的粒子，其运动轨迹一定相同

D. 在磁场中运动时间越长的粒子，其轨迹所对的圆心角一定越大

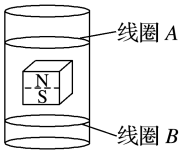


79. 光滑曲面与竖直平面的交线是抛物线，如图所示，抛物线的方程为 $y=x^2$，其下半部分处在一个沿水平方向的匀强磁场中，磁场的上边界是 $y=a$ 的直线(如图中的虚线所示)。一个小金属块从抛物线上 $y=b(b>a)$ 处以速度 v 沿抛物线下滑，假设曲面足够长，则金属块在曲面上滑动的过程中产生的焦耳热总量是(　　)



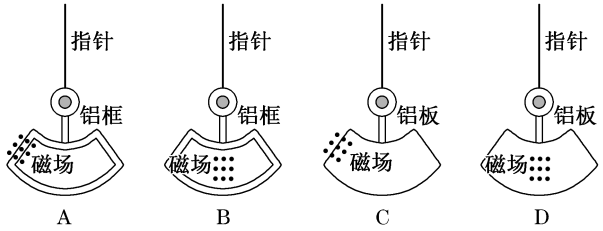
A. mgb　　B. $\frac{1}{2}mv^2$　　C. $\mathrm{mg}(b-a)$　　D. $\mathrm{mg}(b-a)+\frac{1}{2}mv^2$

80. (多选)如图所示是某研究性学习小组的同学设计的电梯坠落的应急安全装置，在电梯挂厢上安装永磁体，电梯的井壁上铺设线圈，能在电梯突然坠落时减小对人员的伤害．关于该装置，下列说法正确的是(　　)

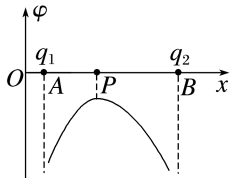


A. 当电梯突然坠落时，该安全装置可起到阻碍电梯下落的作用
B. 当电梯突然坠落时，该安全装置可使电梯停在空中
C. 当电梯坠落至永磁体在图示位置时，闭合线圈 A、B 中电流方向相同
D. 当电梯坠落至永磁体在图示位置时，闭合线圈 A、B 都在阻碍电梯下落

81. 零刻度在表盘正中间的电流计非常灵敏，通入电流后，线圈所受安培力和螺旋弹簧的弹力作用达到平衡时，指针在示数附近的摆动很难停下，使读数变得困难。在指针转轴上装上的扇形铝框或扇形铝板，在合适区域加上磁场，可以解决此困难。下列方案合理的是(　　)

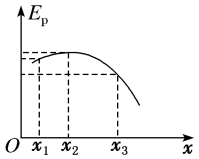


82. (多选)两电荷量分别为 q_1 和 q_2 的点电荷固定在 x 轴上的 A、B 两点，两点电荷连线上各点电势 φ 随坐标 x 变化的关系图像如图所示，其中 P 点电势最高，且 $x_{AP}<x_{PB}$，则(　　)



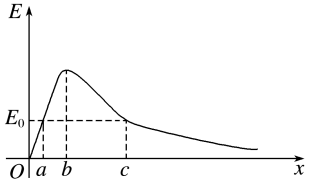
A. q_1 和 q_2 都带负电荷
B. q_1 的电荷量大于 q_2 的电荷量
C. 在 A、B 之间将一负点电荷沿 x 轴从 P 点左侧移到右侧，电势能先减小后增大
D. 一点电荷只在静电力作用下沿 x 轴从 P 点运动到 B 点，加速度逐渐变小

83. 一带负电粒子只在电场力作用下沿 x 轴正方向运动，其电势能 E_p 随位移 x 的变化关系如图所示，则粒子在从 x_1 向 x_3 运动的过程中，下列说法中正确的是(　　)



A. 在 x_1 处粒子速度最大
B. 在 x_2 处粒子加速度最大
C. 在 x_3 处电势最高
D. 在 x_2 处电势为零

84. (多选) 在 x 轴上电场强度 E 与 x 的关系如图所示，O 为坐标原点，a、b、c 为 x 轴上的点，a、c 之间的距离为 d，a、c 两点的电场强度大小均为 E_0，则下列说法中正确的是(　　)



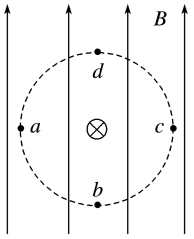
A. $\varphi_b > \varphi_a = \varphi_c > \varphi_O$

B. $\varphi_O > \varphi_a > \varphi_b > \varphi_c$

C. 将质子从 a 点移到 c 点，电场力做功大于 $|eE_0d|$

D. 将质子从 a 点移到 c 点，质子的电势能增加

85. (多选) 如图所示，在磁感应强度大小为 B、方向竖直向上的匀强磁场中，水平放置一根长直通电导线，电流的方向垂直纸面向里，以直导线为中心的同一圆周上有 a、b、c、d 四个点，连线 ac 和 bd 是相互垂直的两条直径，且 b、d 在同一竖直线上，则(　　)

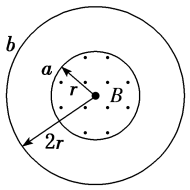


A. c 点的磁感应强度的值最小　　B. b 点的磁感应强度的值最大

C. b、d 两点的磁感应强度不同　　D. a、b 两点的磁感应强度相同

86. 如图所示，两个单匝线圈 a、b 的半径分别为 r 和 $2r$。圆形匀强磁场 B 的边缘恰好与 a 线圈重合，则穿过 a、b 两线圈的磁通量之比为(　　)

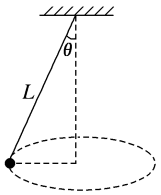
A. 1∶1　　B. 1∶2　　C. 1∶4　　D. 4∶1



87. “测温枪”(学名“红外线辐射测温仪”) 具有响应快、非接触和操作方便等优点。它是根据黑体辐射规律设计出来的，能将接收到的人体热辐射转换成温度显示。若人体温度升高，则人体热辐射强度 I 及其极大值对应的波长 λ 的变化情况是(　　)

A. I 增大，λ 增大　　B. I 增大，λ 减小　　C. I 减小，λ 增大　　D. I 减小，λ 减小

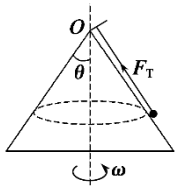
88. (多选) 如图所示，长为 L 的细绳一端固定，另一端系一质量为 m 的小球。给小球一个合适的初速度，小球便可在水平面内做匀速圆周运动，这样就构成了一个圆锥摆，设细绳与竖直方向的夹角为 θ。下列说法中正确的是 (　　)

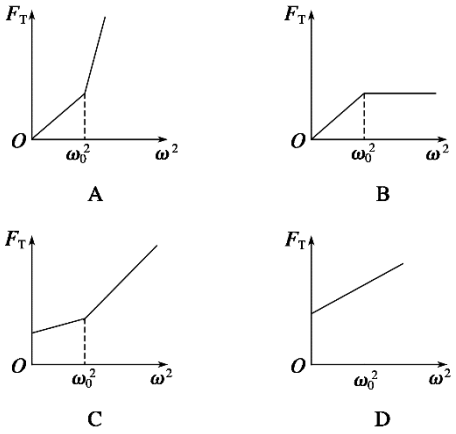


A. 小球受重力、绳的拉力和向心力作用　　B. 小球只受重力和绳的拉力作用

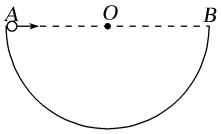
C. θ 越大，小球运动的速率越大　　D. θ 越大，小球运动的周期越大

89. 用一根细线一端系一可视为质点的小球，另一端固定在一光滑圆锥顶上，如图所示，设小球在水平面内做匀速圆周运动的角速度为 ω，细线的张力为 F_T，则 F_T 随 ω^2 变化的图象是选项中的 (　　)





90. (多选) 如图所示，在竖直平面内固定一半圆形轨道，O 为圆心，AB 为水平直径，有一可视为质点的小球从 A 点以不同的初速度向右水平抛出，不计空气阻力，下列说法正确的是 (　　)



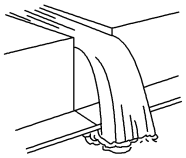
A. 初速度越大，小球运动时间越长

B. 初速度不同，小球运动时间可能相同

C. 小球落到轨道的瞬间，速度方向可能沿半径方向

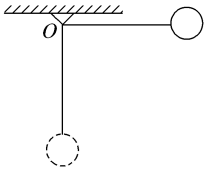
D. 小球落到轨道的瞬间，速度方向一定不沿半径方向

91. 某生态公园的人造瀑布景观如图所示，水流从高处水平流出槽道，恰好落入步道边的水池中。现制作一个为实际尺寸 $\frac{1}{16}$ 的模型展示效果，模型中槽道里的水流速度应为实际的(　　)



A. $\frac{1}{2}$　　B. $\frac{1}{4}$　　C. $\frac{1}{8}$　　D. $\frac{1}{16}$

92. 一轻绳一端固定在 O 点，另一端拴一小球，拉起小球使轻绳水平，然后无初速度释放小球。如图所示，小球从开始运动至轻绳到达竖直位置的过程中，小球重力的瞬时功率的变化情况是(　　)



A. 一直增大　　B. 一直减小　　C. 先增大，后减小　　D. 先减小，后增大

93. 在水平地面上方某处，把质量相同的 P、Q 两小球以相同速率沿竖直方向抛出，P 向上，Q 向下，不计空气阻力，两球从抛出到落地的过程中(　　)

A. P 球重力做功较多　　B. 两球重力的平均功率相等

C. 落地前瞬间，P 球重力的瞬时功率较大　　D. 落地前瞬间，两球重力的瞬时功率相等

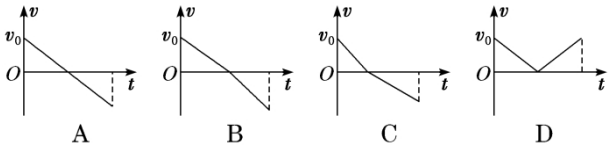
94. 如图所示，排球运动员正在做垫球训练。排球离开手臂竖直向上运动，再下落到手臂的过程中，若手臂位置不变且空气阻力大小恒定，则排球(　　)



A. 上升过程位移小于下落过程位移　　B. 离开手臂速度小于返回手臂速度

C. 上升过程加速度小于下落过程加速度　　D. 上升过程时间小于下落过程时间

95. 物块以初速度 v_0 竖直向上抛出，达到最高点后返回，物体所受空气阻力大小不变，下列 $v-t$ 图像正确的是(　　)



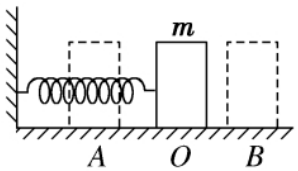
96. 如图所示，轻弹簧左端固定，右端自由伸长到 O 点并系住质量为 m 的物体。现将弹簧压缩到 A 点，然后释放，物体可以一直运动到 B 点。如果物体受到的阻力恒定，则(　　)

A. 物体从 A 到 O 先做加速运动后做减速运动

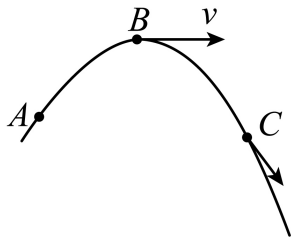
B. 物体从 A 到 O 做加速运动，从 O 到 B 做减速运动

C. 物体运动到 O 点时，所受合力为零

D. 物体从 A 到 O 的过程中，加速度逐渐减小



97. 如图所示，这是质点做匀变速曲线运动的轨迹的示意图。已知质点在B点的加速度方向与速度方向垂直，则下列说法中正确的是(　　)



A. 质点在C点的速率小于B点的速率
B. 质点在A点的加速度比C点的加速度大
C. 质点在C点的速率大于B点的速率
D. 从A点到C点，质点的加速度与速度的夹角先增大后减小，速率先减小后增大

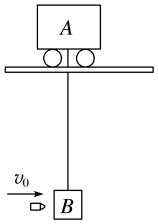
98. 2021年4月13日，日本政府正式决定，向海洋排放福岛第一核电站含有对海洋环境有害的核废水，下列关于放射性元素半衰期的说法正确的是(　　)

A. 100个放射性元素原子核经过一个半衰期后剩余50个未衰变的原子核
B. 通过化学方法可以改变故射性元素的半衰期
C. 通过物理方法可以改变放射性元素的半衰期
D. 半衰期越长对环境的影响时间越长

99. 碘131的半衰期约为8天. 若某药物含有质量为m的碘131，经过32天后，该药物中碘131的含量大约还有(　　)

A. $\frac{m}{4}$　　B. $\frac{m}{8}$　　C. $\frac{m}{16}$　　D. $\frac{m}{32}$

100. 如图所示，光滑悬空轨道上静止一质量为$3m$的小车A，用一段不可伸长的轻质细绳悬挂一质量为$2m$的木块B. 一质量为m的子弹以水平速度v_0射入木块(时间极短)，在以后的运动过程中，细绳离开竖直方向的最大角度小于$90°$，试求：(不计空气阻力，重力加速度为g)



(1) 子弹射入木块B时产生的热量；
(2) 木块B能摆起的最大高度；
(3) 小车A运动过程的最大速度大小.

参考答案及解析

1. 答案：A

【解析】【详解】A．$v-t$图像斜率表示加速度，由图像得，从a至c过程中加速度逐渐减小，故A正确。

B．$v-t$图像斜率表示加速度，由图知，a、b两状态加速度大小不等，故B错误；

C．由图像可知，a、b两状态速度均为正值，则速度方向均为正方向，故C错误；

D．电动车在运动过程速度一直为正，运动方向为正方向，保持不变，$t=80$秒时离出发点最远，没有回到$t=0$时刻的位置，故D错误；

2. 答案AD

【解析】【详解】A．轻质弹簧的弹力处处相等，等于外界施加在其一端的作用力，则a、b弹簧测力计的示数均为$2N$，A正确；

B．b处于稳定平衡状态，b受到的合力为0，B错误；

C．根据牛顿第三定律a拉b的力与b拉a的力是一对相互作用力，C错误；

D．a处于稳定平衡状态，F和b拉a的拉力大小相等，方向相反，作用在同一物体上，是一对平衡力，D正确。

3. B

【解析】【详解】A．由图可知，下蹲时压力最小约为$150N$。即人受到的支持力最小值为$150N$。对人由牛顿第二定律得

$$mg-N=ma$$

联立$G=\mathrm{mg}$，解得

$$a\approx 7.7\mathrm{m/s^2}$$

故A错误；

B．由图可知，$6\sim 8s$的部分时间内，完成起立，压力先大于重力后小于重力，则人先处于超重状态后处于失重状态。故B正确

C．由图可知，$2\sim 4s$内的部分时间内，人完成了下蹲，则人$5s$末处于静止状态。故C错误；

D．由图可知，该人做了一次“下蹲——起立”的动作。

4. A

【解析】【详解】ABD．由图可知三个球最高点相同，运动时间相同；由于运动时间相等，水平位移甲的最大，故击出初速度的水平分量甲的最大，据运动的对称性和速度的合成可知甲击出的高尔夫球落地速率最大，故BD错误，A正确；

C．做斜抛运动的物体最高点还有水平速度，速度不为零，故C错误。

5. ABC

【解析】【详解】A．将篮球的运动反向处理，即为平抛运动，由图可知，第2次运动过程中的高度较小，所以运动时间较短，故A错误；

C．将篮球的运动反向视为平抛运动，在竖直方向上做自由落体运动，第2次运动过程中的高度较小，故第2次抛出时速度的竖直分量较小，所用时间减小，C错误；

D．平抛运动在水平方向做匀速直线运动，水平射程相等，由$x=v_0t$可知，第2次水平分速度较大，第1次抛出时速度的水平分量小，D正确；

B．水平速度第 2 次大，竖直速度第 1 次大，根据速度的合成可知，抛出时的速度大小关系不能确定，故 B 错误。

本题选择不正确的，故选 ABC。

6．C

【解析】【详解】

A．根据题意可知，小球在 A 点没有脱离轨道，则小球对圆轨道的压力不为零，由牛顿第二定律有

$$mg-F_N=m\frac{v_A^2}{R}$$

解得

$$v_A=\sqrt{gR-\frac{F_N}{m}}<\sqrt{gR}$$

故 A 错误；

B．根据题意可知，小球在 B 点脱离轨道，则小球对圆轨道的压力为零，只受重力作用，设此时小球与圆心的连线与竖直方向的夹角为 θ，由牛顿第二定律有

$$mg\cos\theta=m\frac{v_B^2}{R}$$

解得

$$v_B=\sqrt{gR\cos\theta}<\sqrt{gR}$$

故 B 错误；

C．根据题意可知，小球在 B 点脱离轨道，则小球对圆轨道的压力为零，只受重力作用，小球的加速度为 g，即小球经过 B 点时速度变化率大小为 g，故 C 正确；

D．根据题意可知，小球在 B 点脱离轨道，速度方向为斜向下，只受重力作用，水平方向做匀速直线运动，小球落地时，水平方向速度不为零，则小球落在 C 点时的速度方向不可能竖直向下，故 D 错误。

7．D

【解析】【详解】 AB．哈雷彗星从 $N\to P\to M$ 过程中，彗星与太阳的距离先变小后变大，根据万有万有引力定律可知，彗星受到太阳的引力先增大后减小， AB 错误；

CD．根据开普勒第二定律可知，彗星在近日点速度最大，在远日点速度最小，故哈雷彗星从位置 N 经过 P 运动到 M 的过程中的速度先增大后减小， C 错误， D 正确。

8．A

【解析】【详解】 A．根据万有引力提供向心力

$$G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$$

所以

$$v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$$

由于 b 的轨道半径大于地球半径，所以 b 的线速度小于第一宇宙速度，故 A 正确；

B．对 a，根据牛顿第二定律有

$$G\frac{Mm}{R^2}-mg=ma_n$$

所以

$$a_n=\frac{GM}{R^2}-g$$

故B错误；

C．a、c具有相同的角速度，根据向心加速度与角速度的关系

$$a_n=\omega^2 r$$

由于c的轨道半径大于a的轨道半径，所以c的向心加速度大于a的向心加速度，故C错误；

D．根据开普勒第二定律可知，某一卫星与地球中心的连线在相等时间内扫过的面积相等，故D错误。

9．AB

【解析】【详解】A．因沿着同一根绳做功的功率相等，则力对绳做的功等于绳对物体做的功，则物块从A到C过程中力F做的为

$$W=F(OA-OC)$$

故A正确；

B．乙图$F-x$的面积代表功，则全过程中F做的总功为

$$W=15\times 6J+(-3)\times 6=72J$$

故B正确；

C．丙图中，绳长为R，若空气阻力f大小不变，可用微元法得小球从A运动到B过程中空气阻力做的功为

$$W=-f\cdot\frac{2\pi R}{4}=-\frac{1}{2}\pi Rf$$

故C错误；

D．图丁中，F始终保持水平，当F为恒力时将小球从P拉到Q，F做的功是

$$W=Fl\sin\theta$$

而F缓慢将小球从P拉到Q，F为水平方向的变力，F做的功不能用力乘以位移计算，故D错误。

10．AD

【解析】【详解】AB．对a球根据牛顿第二定律有

$$3mg-F=3ma$$

对b球根据牛顿第二定律有

$$F-mg=ma$$

联立，解得

$$F=1.5\mathrm{mg},\quad a=0.5g$$

A正确，B错误；

C．a、b组成的系统机械能守恒，随着a球下降b球上升，b球机械能在增加，a球机械能在减少，C错误；

D．在所研究的过程中，a球减少的重力势能为$3mgh$，而b球增加的重力势能为mgh，所以系统减少的重力势能为$2mgh$，D正确。

11．D

【解析】【详解】A．A、B到P距离相等，由电场线分布情况可知，A点到P的平均电场强度大于B点到P的平均电场强度，则有

$$U_{AP}>U_{BP}$$

可知A、B两点电势不相等，故A错误；

B．根据对称性可知M、N两点电场强度大小相等，方向不同，故B错误；

C．带负电的粉尘从B点运动到C点，电场力做正功，电势能减小，故C错误；

D．带电荷量均为$-q$的粉尘由P分别运动到A、B两点时，电场力做功分别为

$$W_{PA}=-qU_{PA}=qU_{AP},\quad W_{PB}=-qU_{PB}=qU_{BP}$$

由于

$$U_{AP}>U_{BP}$$

可得

$$W_{PA}>W_{PB}$$

故D正确

12. D

【解析】【详解】AB．根据电场线的疏密程度表示电场强度大小，可知A、B两点的电场强度大小关系为

$$E_A<E_B$$

故AB错误；

CD．根据沿电场线方向电势降低，可知A、B两点的电势大小关系为

$$\varphi_A<\varphi_B$$

故C错误，D正确。

13. C

【解析】【详解】A．对应P点，该元件的电阻为

$$R=\frac{U_P}{I_P}$$

A错误；

B．图像上各点与原点连线的斜率逐渐减小，则该元件电阻逐渐增大，B错误；

C．功率为

$$P=U_PI_P$$

则对应P点，该元件的功率数值上等于图中阴影部分的面积大小，C正确；

D．纯电阻元件满足欧姆定律，与是否为线性元件无关，D错误。

14. AD

【解析】【详解】

AB．电流表A_1的量程大于A_2的量程，故电流表的内阻A_1小于A_2的内阻。由图可知，两电流表并联，故其两端的电压相等，两表由相同的电流表改装而成，而将电流表扩大量程时为并联一小电阻，故相当于四个电阻并联，故两表头中电流相同，电流表指针的偏角与流过表头的电流成正比，故两表的偏角相同；电流表A_1的量程大于电流表A_2的，故电流表A_1的示数比电流表A_2的示数大，故A正确，B错误；

CD．电压表V_1的量程大于电压表V_2的量程，故电压表V_1的内阻大于电压表V_2的内阻，

两电压表串联，故通过两表头的电流相等，电压表 V_1 的偏转角等于电压表 V_2 的偏转角，故电压表 V_1 的示数比电压表 V_2 的示数大，故 C 错误， D 正确。

15. A

【解析】【详解】 A．根据题意，由做功公式 $W=Fx$ 可知，由于无论起跳过程屈腿姿态什么样，地面对人的作用力的位移为 0，则地面对人做的功总为零，故 A 正确；

B．起跳过程屈腿姿态不同，则起跳时间不同，由于起跳速度不变，由动量定理可知，地面对人的平均作用力大小不同，故 B 错误；

CD．由于起跳速度不变，则落地速度也不变，即落地过程中动量的变化量不变，但着地过程屈腿姿态不同，落地时间不同，则人的动量变化率不同，设地面对人的冲量为 I，由动量定理有

$$mgt-I=\Delta p$$

可知，由于 t 不同，则 I 不同，故 CD 错误。

16. A

【解析】【详解】 A．摆球在 B 点处，速度最大，细线拉力也最大，故 A 正确；

B．摆球在 B 点处，速度最大，回复力为零，故 B 错误；

C．摆球在摆动过程中，最高点 A、C 处速度为零，回复力最大，合力不为零，故 C 错误；

D．摆球受到重力、拉力两个力的作用，故 D 错误。

17. A

【解析】【详解】 CD． B、C 做受迫振动，振动周期都与 A 的周期相同，故 CD 错误；

AB．根据单摆周期公式

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

可知 C 单摆的固有周期等于 A 单摆的周期，则 C 的振幅比 B 的大，故 A 正确， B 错误。

18. ACD

【解析】【详解】 A．质点 d 为振动减弱点，若两波的振幅不同，质点 d 仍可能会上下振动，A 正确；

B．质点仍在自己的平衡位置附近振动，不会随波迁移，质点 a 经过一段时间后不会到达质点 b 此时所在位置。 B 错误；

C．由此时刻质点 c 处于波峰位置，经过个 $\frac{1}{4}$ 周期，质点 c 正向下通过平衡位置。 C 正确；

D．此时质点 a 所在的水波最高点正向质点 b 此时所在位置移动， D 正确。

19. D

【详解】 A．彩色条纹是由于光的干涉形成的，故 A 错误；

B．从上到下薄膜增厚的越来越快，因此，在薄膜上不同的地方，来自前后两个面的反射光所走的路程差不同，导致上疏下密，故 B 错误；

C．如果换成单色光照射，仍会发生干涉现象，能看到干涉条纹，故 C 错误；

D．任意两相邻亮条纹处对应的薄膜厚度之差是半倍的波长，保持不变，故 D 正确；

20. ACD

【解析】【详解】 A．X 射线下的 DNA 晶体，是通过 X 射线的衍射拍到的，故 A 正确；

B．彩色的油膜是薄膜干涉现象，故 B 错误；

C．泊松亮斑是由于光的衍射形成的，故 C 正确；

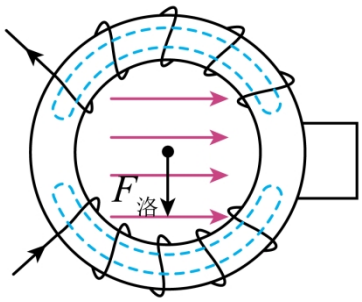
D．光经过大头针的针尖时，大头针尖边缘轮廓会模糊不清，这是光的衍射现象，故 D 正确。

21. C

【解析】【详解】自然光通过偏振片后成为偏振光，当偏振光的振动方向与偏振片的透振方向平行时能够通过，垂直时不能通过。

22. C

【解析】【详解】根据右手螺旋定则判断上下两个线圈的 N 极均在左边，S 极均在右边，即铁芯中间处的磁场方向是水平向右的。根据左手定则判定，由里向外射出的电子流受到的洛仑兹力向下，如图



故电子束向下偏转。

故选 C。

23. D

【解析】【详解】 AB．开关 S 由断开变为闭合时，根据电感线圈的自感现象可知，A，B 同时变亮，随着线圈上的电流逐渐增大，最终稳定时，线圈为可视为导线。则 A 灯逐渐变暗直至熄灭，电路中总电阻减小，则 B 灯逐渐变亮。故 AB 错误；

CD．开关 S 由闭合变为断开时，B 立即熄灭，电感线圈电流不能突变为 0，则会充当电源，回路中 A 灯变亮，之后线圈中电流减小，直至 A 灯熄灭。故 C 错误，D 正确。

24. D

【解析】【详解】 A．用磁铁的任意一 磁极接近 A 环时，环内磁通量变大，根据楞次定律，圆环受到的安培力的效果总是阻碍磁通量的变化（来拒）可知闭合圆环中会产生感应电流，A 环被排斥，A 正确，不符合题意；

B．同理，把磁铁远离 A 环，，A 环又会被吸引，B 正确，不符合题意；

CD．磁极接近或者远离 B 环时（磁铁 N 极接近 B 环时），磁通量变化，有感应电动势，但是由于不闭合，所以没有感应电流，圆环不受到安培力的作用，圆环保持静止，C 正确，不符合题意；D 错误，符合题意。

25. BC

【解析】【详解】 A．由图乙知原线圈电压的最大值为 $15V$，所以电压表的示数为有效值即

$$U=\frac{15}{\sqrt{2}}V=\frac{15}{2}\sqrt{2}V$$

故 A 错误；

B．根据图象可知每个周期放电 2 次，$1s$ 为 50 个周期，所以放电针每秒可尖端放电 100 次，故 B 正确；

C．瞬时电压大于 $15000V$ 即火花放电，即副线圈输出电压最大值

$$U_{2m}=15000V$$

根据变压比可知

$$\frac{n_1}{n_2}=\frac{U_{1m}}{U_{2m}}=\frac{15}{15000}=\frac{1}{1000}$$

故 C 正确；

D．不经过转换器，变压器原线圈接恒定电流，副线圈两端的电压为零，不能点燃燃气，故 D 错误

26．B

【解析】【详解】 A．根据题意可知，两金属板间的液体相当于电介质，液体渗漏，金属极板间电介质减少，电容器电容变小，故 A 错误；

BCD．由

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

可得，当电容 C 减小，LC 振荡电路周期减小，由

$$f=\frac{1}{T}$$

可得，LC 振荡电路的频率增大，故 B 正确，CD 错误。

故选 B。

27．AC

【解析】【详解】 A．由于分子间的距离等于平衡位置的距离时，分子势能最小，所以虚线为分子势能图线 $(E_p-r$ 图线)，实线为分子间作用力图线 $(F-r$ 图线)，A 正确；

B．无论两个分子之间的距离多大，分子之间既存在斥力，又存在引力，B 错误；

C．乙分子从 r_4 到 r_2 所受的分子力 (表现为引力) 先增大后减小，根据牛顿第二定律，乙分子做加速度先增大后减小的加速运动，乙分子从 r_2 到 r_1 所受的分子力 (表现为斥力) 一直增大，根据牛顿第二定律，乙分子做加速度增大的减速运动，C 正确；

D．根据分子势能图线可知，乙分子从 r_4 到 r_1 的过程中，分子势能一直减小，在 r_2 位置时分子势能最小，D 错误。

28．B

【解析】【详解】一定质量的理想气体由状态 A 沿平行于纵轴的直线变化到状态 B，发生的是等容变化，所以单位体积内的分子数目不变。根据理想气体状态方程

$$pV=nRT$$

体积不变，压强增大，则温度升高，所以理想气体的内能增大，气体分子热运动的平均动能增加。

29．ABC

【解析】【详解】 A．分子的运动是杂乱无章的，即使在自由膨胀过程中，所有气体分子的运动方向也不会相同，即气体分子做无规则热运动，故 A 正确；

B．自由膨胀后，温度不变，体积变大，由气态方程可知，压强变小，故B正确；

C．自由膨胀过程中由于不受阻力作用，因此气体不做功，由于容器绝热，因此

$$Q=0$$

由

$$\triangle U=W+Q$$

可知，气体内能不变，因此温度也不变，故C正确；

D．气体充满整个容器后在的运动是杂乱无章的，任意方向都有，AB两部分的气体会来回交流，B部分中的某些气体分子有可能再回到A部分，故D错误。

故选ABC。

30. C

【解析】【详解】A．发生光电效应时，电子从锌板飞出，锌板失去电子带正电，所以验电器带正电，故A错误；

B．根据光电效应方程

$$E_{\mathrm{km}}=h\upsilon-h\upsilon_c$$

可知从锌板表面逸出的光电子最大动能是确定的，有些光电子从较深处逸出，初动能较小，所以从锌板逸出电子的动能不一定相等，故B错误；

CD．根据

$$h\upsilon_c=W_0$$

解得

$$\upsilon_c=\frac{W_0}{h}=\frac{3.34\times1.60\times10^{-19}}{6.63\times10^{-34}}\mathrm{Hz}=8.06\times10^{14}\mathrm{Hz}$$

可知锌的极限频率大于钠的极限频率，用该紫外线灯照射金属钠，一定能使钠发生光电效应，故C正确，D错误。

31. AC

【解析】【详解】A．由题图可知，H_α对应的光波波长最长，所以频率最小，能量最小，对应的能级差也最小，A正确；

B．电磁波在真空中的传播速度都为c，一样大，B错误；

C．H_δ光子对应的波长最小，根据

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

可知动量最大，C正确；

D．H_γ比H_β的波长小，对应的能量更大，因此当用H_γ照射某金属能发生光电效应时，用H_β照射可能会发生光电效应，D错误

32. A

【解析】【详解】A．根据核反应过程中质量数守恒、电荷数守恒可知，X的质量数为4、电荷数为2，则X为${}_2^4He$，故A正确；

B．由于${}_{92}^{234}U$衰变时能向外释放能量，因此该核反应存在质量亏损，即${}_{92}^{234}U$的质量大于${}_{90}^{230}Th$和X的总质量，故B错误；

C．${}_{92}^{234}U$的半衰期与所处的环境无关，即与环境的压强无关，故C错误；

D．由于 X 为 α 粒子，而 α 射线的穿透本领较弱，一张纸就能挡住，故 D 错误。

33. B

【解析】【详解】

A. 图甲中 ${}_2^4He$ 核的比结合能约为 7MeV，但图中不能看出 ${}_2^3He$ 核的比结合能，因此不能计算 ${}_2^3He$ 核的结合能， A 错误；

B. 根据图甲可知， ${}_{92}^{235}U$ 核比 ${}_{36}^{89}Kr$ 核的比结合能略小，但核子数越多，结合能越大远大于，因此 ${}_{92}^{235}U$ 核的结合能比 ${}_{36}^{89}Kr$ 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。

34.【答案】 B

【解析】【解析】 A．因 $x-t$ 图像的斜率等于速度，可知在 $0\sim t_1$ 时间内开始时甲的速度大于乙，后来乙的速度大于甲，选项 A 错误；

B．由图像可知在 $0\sim t_1$ 时间内甲、乙位移相同，选项 B 正确；

C．甲乙均向同方向做直线运动，则甲乙的路程相同，选项 C 错误；

D．由斜率等于速度可知，甲做匀速运动，乙做加速运动，选项 D 错误．

35.【答案】 BC

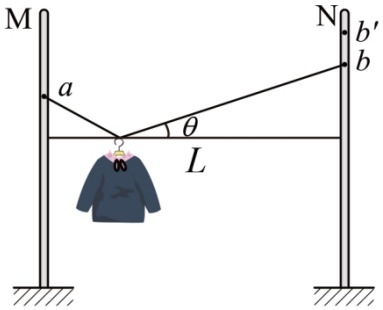
【解析】【详解】 AB．最大静摩擦力为 $F_{f_m}=\mu F_N=15N$， F_1、 F_2 的合力 $F=F_1-F_2=12N<15N$ 方向向右，所以木块处于静止状态，所受的合力为零，故静摩擦力向左，大小为 $12N$， A 错误 B 正确；

C．若将 F_1 撤去，因为 $F_2<15N$，木块在 F_2 的作用下仍然处于静止，则摩擦力大小等于 F_2 的大小为 $8N$，方向与力 F_2 的方向相反，方向水平向右， C 正确；

D．若将 F_2 撤去，因为 $F_1>15N$ ，木块将运动，受到的是滑动摩擦力，大小为 $15N$，方向水平向左， D 错误。故选 BC。

36.【答案】 AB

【解析】【详解】如图所示，两个绳子是对称的，与竖直方向夹角是相等的。



假设绳子的长度为 x，则有 $x\cos\theta=L$ 绳子一端在上下移动的时候，绳子的长度不变，两杆之间的距离不变，则 θ 角度不变。

AC．两个绳子的合力向上，大小等于衣服的重力，由于夹角不变，所以绳子的拉力不变， A 正确， C 错误；

B．当N向右移动后，根据$x\cos\theta=L$，即L变大，绳长不变，所以θ角减小，绳子与竖直方向的夹角变大，绳子的拉力变大，B正确；

D．绳长和两杆距离不变的情况下，θ不变，所以挂的衣服质量变化，不会影响悬挂点的移动，D错误。

故选AB。

37.【答案】B

【解析】【详解】

A．对两环和书本的整体受力分析，竖直方向：$2N=\mathrm{mg}$，可知将两环距离变小后杆对A环的支持力不变，选项A错误；

BD．对圆环B受力分析可知，$f=T\cos\theta$；对书本：$2T\sin\theta=\mathrm{mg}$，解得$f=\dfrac{\mathrm{mg}}{2\tan\theta}$(其中的$\theta$是绳与杆之间的夹角)，则当两环距离变小后，$\theta$变大，则$f$减小，与$B$环相连的细绳对书本的拉力$T$变小，选项$B$正确，$D$错误；

C．同理，杆对A环的摩擦力减小，杆对A环的支持力不变，则杆对A环的力减小，选项C错误．

38.【答案】A

【解析】【解析】在最高点，小明的速度为0，设秋千的摆长为l，摆到最高点时摆绳与竖直方向的夹角为θ，秋千对小明的作用力为F，则对人，沿摆绳方向受力分析有

$$F-mg\cos\theta=m\frac{v^2}{l}$$

由于小明的速度为0，则有

$$F=mg\cos\theta<\mathrm{mg}$$

沿垂直摆绳方向有

$$mg\sin\theta=ma$$

解得小明在最高点的加速度为

$$a=g\sin\theta$$

所以A正确；BCD错误；

39.【答案】B

【解析】【解析】

在最低点由

$$2T-mg=\frac{mv^2}{r}$$

知

$$T=410N$$

即每根绳子拉力约为$410N$，故选B。

40.【答案】B

【解析】【详解】A．铅球做平抛运动，仅受重力，故机械能守恒，A错误；

B．铅球的加速度恒为重力加速度保持不变，B正确；

CD．铅球做平抛运动，水平方向速度不变，竖直方向做匀加速直线运动，根据运动的合成可知铅球速度变大，则动能越来越大，CD错误。

41.【答案】B

【解析】【解析】

硬币做圆周运动的向心力由静摩擦力提供，则：$\mu mg=m\omega^2 r$，解得$\omega=\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$，即圆盘转动的最大角速度为$\sqrt{\frac{\mu g}{r}}$，故选$B$.

42.【答案】BD

【解析】【解析】

A．根据$h=\frac{1}{2}gt^2$得，运动时间

$$t=\sqrt{\frac{2h}{g}}=\sqrt{\frac{2\times1.25}{10}}s=0.5s$$

故A错误；

B．水平射程为

$$x=v_0t=10\times0.5m=5m$$

故B正确；

CD．竖直方向分速度为

$$v_y=gt=10\times0.5\text{m/s}=5\text{m/s}$$

水平分速度为

$$v_x=v_0=10\text{m/s}$$

落地速度为

$$v=\sqrt{v_y^2+v_x^2}=5\sqrt{5}\,\text{m/s}$$

故C错误，D正确。

43.【答案】AD

【解析】【解析】

A．位移为初位置到末位置的有向线段，如图所示可得

$$s_A=\sqrt{l^2+(2l)^2}=\sqrt{5}\,l\ ,\ \ s_B=\sqrt{l^2+(2l)^2}=\sqrt{5}\,l$$

A和B的位移大小相等，A正确；

B．平抛运动运动的时间由高度决定，即

$$t_A=\sqrt{\frac{2\times2l}{g}}=2\sqrt{\frac{l}{g}}\ ,\ \ t_B=\sqrt{\frac{2\times l}{g}}=\sqrt{\frac{2l}{g}}$$

则A的运动时间是B的$\sqrt{2}$倍，B错误；

C．平抛运动，在水平方向上做匀速直线运动，则

$$v_{xA}=\frac{l}{t_A}=\frac{\sqrt{gl}}{2}\ ,\ \ v_{xB}=\frac{2l}{t_B}=\sqrt{2gl}$$

则A的初速度是B的$\frac{1}{2\sqrt{2}}$，C错误；

D．小球A、B在竖直方向上的速度分别为

$$v_{yA}=2\sqrt{gl}\,,\ \ v_{yB}=\sqrt{2gl}$$

所以可得

$$v_A=\frac{\sqrt{17gl}}{2}\ ,\ v_B=2\sqrt{gl}=\frac{\sqrt{16gl}}{2}$$

即 $v_A>v_B$，D 正确。

故选 AD。

44.【答案】B

【解析】【详解】根据第一宇宙速度的意义可知，任何围绕地球且距离地球表面一定高度轨道上运动的卫星，其运动速度都小于第一宇宙速度，选项 B 正确 A 错误；凡是运动周期与地球自转周期相同的卫星，其轨道半径等于静止在赤道上空的同步卫星，选项 CD 错误。

45.【答案】C

【解析】【解析】ABC．航天员在空间站中所受万有引力完全提供做圆周运动的向心力，飞船对其作用力等于零，故 C 正确，AB 错误；

D．根据万有引力公式

$$F_{万}=G\frac{Mm}{r^2}$$

可知在地球表面上所受引力的大小大于在飞船所受的万有引力大小，因此地球表面引力大于其随飞船运动所需向心力的大小，故 D 错误。

故选 C。

46.【答案】BD

【解析】【解析】当物块从木板右端离开时，对 m 有 $-fx_m=\frac{1}{2}mv_m^2-\frac{1}{2}mv_0^2$，对 M 有 $fx_M=\frac{1}{2}mv_M^2$ 其中

$l=x_m-x_M$，AB．由于 $l>x_M$，则根据以上分析可知木板的动能一定小于 fl，A 错误、B 正确；CD．根据以上分析，联立有 $\frac{1}{2}mv_0^2-fl=\frac{1}{2}mv_m^2+\frac{1}{2}mv_M^2$ 则物块的动能一定小于 $\frac{1}{2}mv_0^2-fl$，C 错误、D 正确。故选 BD。

47.【答案】D

【解析】【详解】A．从 $t=0$ 时刻至 B 再次运动到 A 正下方的过程中，细绳一直处于向右倾斜状态，所以 A 一直水平向右加速，B 的运动可以分解为水平向右随 A 加速直线运动和竖直平面内的圆周运动。所以 A 的加速度水平向右，B 的加速度有与 A 相同的向右的加速度分量和沿绳的加速度分量。故 A、B 沿绳方向加速度不相等，故 A 错误；

B．从 $t=0$ 时刻至 B 再次运动到 A 正下方的过程中，由动量守恒定理和能量守恒定理可得 $m\sqrt{2gl}=mv_A+mv_B$，$\frac{1}{2}m\cdot 2gl=\frac{1}{2}mv_A^2+\frac{1}{2}mv_B^2$

解得 $v_B=0$，$v_A=\sqrt{2gl}$

对 A 球由动量定理可得 $I_{支持力}+I_{重力}+I_{绳}=0-m\sqrt{2gl}$

由受力分析可知重力与支持力不相等，所以 $I_{支持力}+I_{重力}\neq 0$，所以 $I_{绳}\neq -m\sqrt{2gl}$，故 B 错误；

C．从 $t=0$ 时刻至 B 再次运动到 A 正下方的过程中，细绳一直处于向右倾斜状态，绳

对 A 一直做正功，故 C 错误；

D．B 再次运动到 A 正下方时，由 B 项分析知 A 的速度不为零，所以 B 随 A 水平运动的速度为零，由 $T-mg=\frac{mv_A^2}{l}=2\text{mg}$，得 $T=3\text{mg}$，故 D 正确。

49.【答案】AC

【解析】【详解】AB．根据振动方向和传播方向的关系可知，质点 a 和 b 在 t 时刻正沿 y 轴正方向运动，在 $t+\frac{3}{4}T$ 时刻质点 a 正向 y 轴正方向运动，而质点 b 已经经过平衡位置并沿 y 轴负方向运动，速度正在减小，故 A 正确，B 错误；

C．在 $t+\frac{3}{4}T$ 时刻，质点 c 处于平衡位置，此时速度最大，故 C 正确；

D．质点不随波的传播而发生迁移，故 D 错误。故选 AC。

50.【答案】C

【解析】【解析】由振动图像可看出该波的周期是 $4s$，A 错误；

由于 Q、P 两个质点振动反相，则可知两者间距离等于 $\left(n+\frac{1}{2}\right)\lambda=6$，$n=0$，$1$，$2$，…

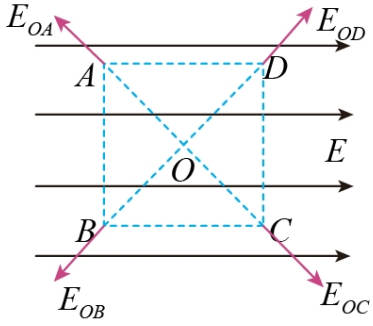
根据 $v=\frac{\lambda}{T}=\frac{3}{2n+1}$，$n=0$，$1$，$2$，…，可知 B 错误；

由 P 质点的振动图像可看出，在 $4s$ 时 P 质点在平衡位置向上振动，C 正确；

由 Q 质点的振动图像可看出，在 $4s$ 时 Q 质点在平衡位置向下振动，D 错误。

52.【答案】D

【解析】【详解】A．如图所示，在 O 点的正点电荷在 A、B、C、D 四点产生电场方向如图所示



由图可知 C、D 两点的电场强度方向不相同，故 C、D 两点的电场强度不相同，A 错误；

B．匀强电场在 A、B 两点的电势相等，点电荷在 A、B 两点的电势相等，故 A、B 两点的电势相等，B 错误；

C．点电荷在 B、C 两点的电势相等，故将电子沿直线从 B 点移动到 C 点，点电荷对电子做功为零，匀强电场对电子做负功，故电场力做负功，C 错误；

D．CD 边与匀强电场方向垂直，将电子沿直线从 C 点移动到 D 点，匀强电场对电子不做功，点电荷对电子先做正功后做负功，故电势能先减小后增大，D 正确。故选 D。

53.【答案】C

【解析】【详解】A．沿着电场线的方向电势降低，根据正点电荷产生的电场特点可知若 φ_M

$>\varphi_N$，则 M 点到电荷 Q 的距离比 N 点的近，故 A 错误；

B．电场线的疏密程度表示电场强度的大小，根据正点电荷产生的电场特点可知若 $E_M<E_N$，则 M 点到电荷 Q 的距离比 N 点的远，故 B 错误；

C．若把带负电的试探电荷从 M 点移到 N 点，电场力做正功，则是逆着电场线运动，电势增加，故有 $\varphi_M<\varphi_N$，故 C 正确；

D．若把带正电的试探电荷从 M 点移到 N 点，电场力做负功，则是逆着电场线运动；根据正点电荷产生的电场特点可知 $E_M<E_N$，故 D 错误。

故选 C。

54.【答案】BC

【解析】【详解】A．根据场强叠加以及对称性可知，MN 两点的场强大小相同，但是方向不同，选项 A 错误；

B．因在 AB 处的正电荷在 MN 两点的合电势相等，在 C 点的负电荷在 MN 两点的电势也相等，则 MN 两点电势相等，选项 B 正确；

CD．因负电荷从 M 到 O，因 AB 两电荷的合力对负电荷的库仑力从 O 指向 M，则该力对负电荷做负功，C 点的负电荷也对该负电荷做负功，可知三个电荷对该负电荷的合力对其做负功，则该负电荷的电势能增加，即负电荷在 M 点的电势能比在 O 点小；同理可知负电荷在 N 点的电势能比在 O 点小。选项 C 正确，D 错误。

55.【答案】A

【解析】【解析】由图像知，U 增大，电流 I 也增大，该导体的电功率在数值上等于横、纵坐标确定的矩形面积，则电功率增大，故选项 A 正确；由欧姆定律知，导体的电阻 $R=\frac{U}{I}$，随着 U 增大，I 增大得越来越慢，故导体的电阻 R 随 U 的增大而增大，由 $P=\frac{U^2}{R}$ 知导体的电功率与电压 U 的平方不成正比，故选项 B 错误；在物理图像上，图线的倾角决定于标度的选取，不能用倾角的正切求斜率，所以 C、D 选项都不正确。

56.【答案】D

【解析】【详解】A．根据闭合电路欧姆定律可得 $E=U+Ir$ 可得 $I=\frac{E}{r}-\frac{1}{r}\cdot U$ 可知直线Ⅱ的斜率绝对值等于电源内阻的倒数，则有 $\frac{1}{r}=\frac{3b}{3a}=\frac{b}{a}$ 解得电源内阻大小为 $r=\frac{a}{b}$ 故 A 错误；

B．根据欧姆定律可知，直线 I 的斜率等于电阻 R 的倒数，则有 $\frac{1}{R}=\frac{b}{2a}$ 解得 $R=\frac{2a}{b}$ 故 B 错误；

C．Ⅰ，Ⅱ交点坐标表示的是电阻 R 接在电源 E 两端时电源的外电压及电流，故 C 错误；

D．直线Ⅱ的纵轴截距为 $\frac{E}{r}=3b$ 解得电源电动势为 $E=3br=3a$ 把电阻 R 接在此电源两端时，由图中交点可知，此时电流为 b，外电压为 $2a$，则电源内部消耗的功率为 $P_r=U_{内}I=(E-U_{外})I=(3a-2a)b=ab$ 故 D 正确。

故选 D。

57.【答案】D

【解析】【解析】

因为两反射光的路程差为$2d$，绿光在真空中的波长为λ，所以在薄膜中的波长为λ/n，根据增透膜的原理，$2d=\lambda/2n$，所以选项D正确

58. A

【解析】分析：上述解答错误的主要原因是混淆干涉、色散和衍射现象

解析：在太阳光照射下肥皂膜呈现彩色，是薄膜干涉现象，瀑布溅起的小水滴相当于棱镜，在阳光下呈现的彩虹是光的色散现象；通过狭缝观察发光的日光灯时看到的彩色条纹，是光的衍射现象，所以选项A正确。

59.【答案】B

【解析】【解析】

根据双缝干涉的条纹间距与波长关系有

$$\Delta x=\frac{L}{d}\lambda$$

由题图知

$$Dx_{乙}=2Dx_{甲}$$

则

$$d_{乙}=\frac{1}{2}d_{甲}$$

故选B。

60.【答案】ACD

【解析】【解析】

A. 由图可知，图乙中间部分等间距条纹，所以图乙是光的双缝干涉图样，当光通过狭缝时，同时也发生衍射，故A正确；

B. 狭缝越小，衍射范围越大，衍射条纹越宽，遮住一条狭缝，另一狭缝宽度增大，则衍射现象减弱，图丙中亮条纹宽度减小，故B错误；

C. 根据条纹间距公式$\Delta x=\frac{L}{d}\lambda$可知照射两条狭缝时，增加$L$，其他条件不变，图乙中相邻暗条纹的中心间距增大，故C正确；

D. 照射两条狭缝时，若光从狭缝S_1、S_2到屏上P点的路程差为半波长的奇数倍，P点处一定是暗条纹，故D正确。

故选ACD。

61.【答案】A

【解析】【详解】AB．双缝干涉条纹的特征是等宽等亮度，单缝衍射条纹的特征是中央条纹最宽，向两侧越来越窄，中央条纹最亮，向两侧越来越暗，所以该图片是单缝衍射实验的条纹。又因为单缝越窄条纹越宽，所以甲图中单缝的宽度小，A正确，B错误；

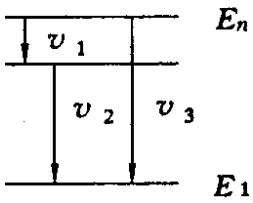
C．波长越大，中央条纹越宽，所以用和甲图相同装置做实验，仅将红光改为绿光，波长变小，中央亮纹宽度更小，C错误；

D．用和甲图相同装置做实验，仅将红光改为白光，屏上出现彩色条纹，D错误。故选A。

62. C

【解析】错解: 许多同学认为在某单色光束的照射下, 处于基态氢原子吸收了能量为 $h(r_1+r_2+r_3)$ 的光子后, 将分别跃迁到能量为 hr_1、hr_2、hr_3 的激光态，然后处于这三个激发态的氢原子分别辐射出能量为 hr_1、hr_2、hr_3 的光子而跃迁到基态，所以选 D。

易错分析：上述错误实际上是对玻尔理论的不够透彻，根据玻尔理论，处于基态 (能量为 E_1) 的氢原子，吸收一个能量为 $h(r_1+r_2+r_3)$ 的光子后，只能跃迁到能量为 $E_1+h(r_1+r_2+r_3)$ 的某个激发态，处于该激发态的原子的能量 (大于 hr_3) 的比基态的能量高得多，由能级图可判定在这个能量为 $E_1+h(r_1+r_2+r_3)$ 的激发态与基态之间的中间定态数量大于 2 的 (比基态的能量高得越多，则相邻的定态间的能量差越小)，根据玻尔理论基础，处于该激发态的氢原子向较低的激发态或基态跃迁时，就不只发出频率为 hr_1、hr_2、hr_3 的三种光，所以选项 D 是错误的。根据玻尔理论，当处于基态的氢原子受到某单色光照射时，氢原子应吸收一个光子的能量 hr 从基态 (能量为 E_1) 跃迁到某一定态 (能量为 E_2)。如果处于该定态的氢原子向较低定态跃迁只能发出频率为 r_1,r_2,r_3 的三种光，则由图上可以看出该定态与基态之间只能隔一个定态，由题意 $r_1<r_2<r_3$，因此在单色光束的照射下要使处于基态的氢原子跃迁到能量为 E_n 的定态，照射光的光子能量应为 hr_3。故正确选项是 C。



63.【答案】D

【解析】【详解】A

解析：半衰期与所处的物理状态和化学状态无关，半衰期是一个统计概念，只有大量的原子核才成立；由半衰期有概念可知选项 D 正确.

64.【答案】AD

【解析】【详解】A．由电荷数和质量数守恒可知 X 为电子，因此该核反应为 ${}^{90}_{38}Sr$ 发生 β 衰变，故 A 正确；

B．环境温度变化，不会改变原子核的半衰期，故 B 错误；

C．半衰期是一个统计规律，只有针对大量原子核才有统计意义，100 个 ${}^{90}_{38}Sr$ 衰变具有随机性，故 C 错误；

D．${}^{90}_{38}Sr$ 衰变为 ${}^{90}_{39}Y$ 放出 β 粒子，发生了质量亏损，而核子数不变，所以平均核子质量变小，比结合能变大，故 D 正确。故选 AD。

65.【答案】C

【解析】【详解】A．$315\text{keV}=315\times10^3\times1.6\times10^{-19}J=5.04\times10^{-11}J$，故 A 错误；

B．半衰期是对大量原子核的统计规律，原子核的衰变是随机的，少量原子核的衰变不能按照半衰期的定义计算，故 B 错误；

C．β 衰变释放的电子是由 ${}^{60}Co$ 原子核内的中子转化为质子产生的，故 C 正确；

D．γ 射线是 ${}^{60}Co$ 原子核由激发态跃迁到基态辐射出来的，故 D 错误。故选

66. 答案　A

【解析】解析　因为 $V-T$ 图线中，BC 段的图线是过原点的倾斜直线，则 $B\to C$ 的过程中，体积减小，即外界对气体做功 (W 为正)，而温度降低，内能减小 (ΔU 为负)，根据热力

学第一定律，气体一定对外放热(Q为负)，故A正确；$B\to C$的过程中，温度降低，分子平均动能减小，故B错误；$A\to B$的过程中，体积减小，而气体质量不变，所以气体分子的密集程度增大，故C错误；$A\to B$的过程中，温度一定，分子的平均动能不变，每个分子对器壁的撞击力不变，故D错误。

67. 答案　AD

【解析】解析　状态A和B的温度相等，根据$\frac{pV}{T}=C$，经过A、B的等温线应是过A、B的双曲线的一部分，沿直线由A到B，pV先增大后减小，所以温度先升高后降低，故A正确；气体由状态B到C过程，体积不变，根据$\frac{pV}{T}=C$，压强减小，温度降低，内能减小，故B错误；气体由状态C到D过程，体积增大，分子间的平均间距增大，气体对外做功，D正确，故C错误。

68. 答案　B

【解析】解析　根据光电效应方程$eU_{c1}=h\nu-W_0$，$eU_{c2}=h\cdot 2\nu-W_0$，$\frac{U_{c1}}{U_{c2}}=\frac{1}{3}$，联立解得$W_0=\frac{1}{2}h\nu$，频率为$\frac{1}{3}\nu$的单色光光子能量$h\cdot\frac{1}{3}\nu<W_0$，故用频率为$\frac{1}{3}\nu$的光照射该光电管时不能发生光电效应，即无光电子逸出，故A错误，B正确；根据光电效应方程$E_k=h\nu-W_0$可知，光子频率越大，光电子的最大初动能越大，但是逸出光电子的初动能小于等于最大初动能，所以用2ν的光照射时逸出光电子的最大初动能一定大，但初动能不一定大，故C错误；在发生光电效应的前提下，饱和光电流的强度只与光照强度有关，电压只是增加光电子的动能，增大电流。到达一定程度之后肯定要受到光电子数量的约束，电流不再增大，故D错误。

69. C

【解析】解析：细线再次伸直时，也就是弹簧再次恢复原长时，该过程中A始终受到向左的弹力，即一直做减速运动，B始终受到向右的弹力，即一直做加速运动，弹簧的弹力先变大后变小，则B的加速度先增大后减小，故A、B错误；弹簧弹性势能最大时，弹簧被压缩到最短，此时两物块速度相同，根据动量守恒定律可得$3mv_0=(3m+m)v$，解得$v=\frac{3}{4}v_0$，根据能量守恒定律可得弹簧最大的弹性势能$E_{p\max}=\frac{1}{2}\times 3mv_0^2-\frac{1}{2}\times(3m+m)v^2=\frac{3}{8}mv_0^2$，故$C$正确；整个过程中，只有弹簧的弹力做功，系统的机械能守恒，故D错误。

70. B

【解析】解析：选B　根据折射定律可知折射率小的介质光线与法线的夹角大，因此$n_1<n_2$，由$n=\frac{c}{v}$，可得$v_1>v_2$，因为光从一种介质进入另一种介质时频率不变，即$f_1=f_2$，根据$v=\lambda f$，可知波长与波速成正比，即$\lambda_1>\lambda_2$。

71. C

【解析】解析：　光束a经圆心O射入半圆形玻璃砖，出射光为b、c两束单色光，这是光的色散现象，A错误；由题图可知光束c的折射角大于光束b的折射角，根据折射定律

可知 $n_c<n_b$，C 正确；由于光的折射率越大，其频率越大，波长越短，则光束 b 在真空中的波长较短，B 错误；根据 $v=\frac{c}{n}$ 知，光束 c 的折射率小，则光束 c 在玻璃砖中的传播速度大，D 错误。

72. B

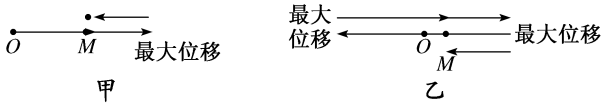
【解析】解析：选 B　一束光经过三棱镜折射后，折射率小的光偏折较小，在介质中的波长较长。所以 $\lambda_a>\lambda_b$，$n_a<n_b$，B 正确。

73. B

【解析】解析：选 B　由于物体 A、B 做简谐运动，开始时物体 A、B 向右运动，速度为正，位移越来越小，则速度越来越大，A、B 的回复力由弹簧弹力提供，从开始释放到回到平衡位置过程中回复力减小，则加速度减小，运动到平衡位置时，回复力为 0，加速度为 0，此过程中加速度逐渐减小，$v-t$ 图像的斜率减小，过平衡位置后，物体 A、B 继续向右运动，速度仍为正，位移越来越大，速度越来越小，回复力越来越大，回复力方向变为向左，则加速度大小变大，方向改变，即 $v-t$ 图像的斜率变大，斜率切线变为负，A 错误，B 正确；对 A 受力分析可知，A 做简谐运动的回复力由 B 对 A 的摩擦力提供，A 从初始位置向平衡位置运动过程中，回复力方向向右，则摩擦力方向向右即为正，回复力大小为 $F=-kx=F_f$，此过程中位移减小，摩擦力减小，即摩擦力与位移呈线性关系，且为正值，但此过程中物体 A 做加速度减小的加速运动，同理，物体 A 从平衡位置向右运动的过程中，摩擦力与位移也呈线性关系，但此过程中物体 A 做加速度增大的减速运动即加速度向左，摩擦力向左，应为负值，C、D 错误。

74. AC

【解析】解析：选 AC　如图甲所示，若振子从 O 点开始向右按所示路线振动，则振子的振动周期为 $T_1=4\times\left(0.3+\frac{0.2}{2}\right)s=1.6\ s$；如图乙所示，若振子从 O 点开始向左按所示路线振动，令从 M 运动到 O 的时间为 t，则有 $\frac{0.2s}{2}+t=\frac{0.3s-t}{2}$，解得 $t=\frac{0.1}{3}\ s$，振子的振动周期为 $T_2=4\times\left(\frac{0.2}{2}+\frac{0.1}{3}\right)s\approx0.53\ s$，$A$、$C$ 正确。



75. 答案　D

【解析】解析　当圆环运动到题图所示位置时，圆环切割磁感线的有效长度为 $\sqrt{2}R$，产生的感应电动势为 $E=\sqrt{2}BRv$，a、b 两点的电势差 $U_{ab}=\frac{3}{4}E=\frac{3\sqrt{2}}{4}BRv$，故选 D.

76. 答案　A

【解析】解析　当摆到竖直位置时，导体棒 AB 产生的感应电动势为：$E=B\cdot2a\bar{v}=2Ba\frac{0+v}{2}=Bav$，圆环被导体棒分为两个半圆环，两半圆环并联，并联电阻 $R_{并}=\frac{\frac{R}{2}\times\frac{R}{2}}{\frac{R}{2}+\frac{R}{2}}=\frac{R}{4}$，电路电流：$I=\frac{E}{\frac{R}{2}+\frac{R}{4}}=\frac{4Bav}{3R}$，$AB$ 两端的电压为 $U_{AB}=IR_{并}=\frac{Bav}{3}$.

77.【答案】BD

【解析】【解析】把铜盘看成由中心指向边缘的无数条铜棒组合而成，当铜盘转动时，每根铜棒都在切割磁感线，相当于电源，由右手定则知，盘边缘为电源正极，中心为电源负极，C点电势低于D点电势，选项A错误；此电源对外电路供电，电流由b经电流表再从a流向铜盘，选项C错误；铜盘转动切割磁感线，相当于电源，回路中感应电动势为$E=Brv=Br\omega\frac{1}{2}r=\frac{1}{2}B\omega r^2$，选项$B$正确；若铜盘不转动，使所加磁场磁感应强度均匀增大，在铜盘中产生感生环形电场，使铜盘中的自由电荷在电场力的作用下定向移动，形成环形电流，选项D正确.

78. BD

【解析】解析　由$T=\frac{2\pi m}{qB}$可知，粒子的运动周期与粒子的速度无关，若入射速度不同的粒子从左边界飞出，则粒子的偏转角相同，运动时间相同，A、C错误；由$r=\frac{mv}{qB}$可知，入射速度相同的粒子运动轨迹相同，B正确；由粒子的运动时间$t=\frac{\theta}{2\pi}\cdot T$可知，$D$正确。

答案

79. D

【解析】[解析]　金属块最终在磁场区域内往复运动，由初状态到末状态，根据能量守恒定律得$E_1=E_2+Q$，初状态机械能$E_1=mgb+\frac{1}{2}mv^2$，末状态机械能$E_2=mga$，产生的焦耳热$Q=E_1-E_2=\mathrm{mg}(b-a)+\frac{1}{2}mv^2$。

80. 答案　AD

【解析】解析　电梯突然坠落，线圈闭合时，线圈内的磁感应强度发生变化，将在线圈中产生感应电流，感应电流会阻碍电梯下落，可起到应急避险作用，选项A正确；感应电流会阻碍电梯下落，但不能使电梯停在空中，选项B错误；当电梯坠落至题图位置时，闭合线圈A中向上的磁场减弱，感应电流的方向是逆时针方向(从上向下看)，线圈B中向上的磁场增强，感应电流的方向是顺时针方向(从上向下看)，可知线圈A与B中感应电流方向相反，选项C错误；根据上述分析可知，当电梯坠落至题图位置时，闭合线圈A、B都在阻碍电梯下落，选项D正确.

81. D

【解析】解析：选D　由题图A、C可知，当指针向左偏转时，铝框或铝板可能会离开磁场，产生不了涡流，起不到电磁阻尼的作用，指针不能很快停下，A、C错误；B图是铝框，磁场在铝框中间，当指针偏转角度较小时，铝框不能切割磁感线，不能产生感应电流，起不到电磁阻尼的作用，指针不能很快停下，B错误；D图是铝板，磁场在铝板中间，无论指针偏转角度大小，都会在铝板上产生涡流，起到电磁阻尼的作用，指针会很快停下，便于读数，D正确。

82. 答案　AC

【解析】解析　由题图知，越靠近两点电荷，电势越低，则q_1和q_2都带负电荷，故A项正

确；$\varphi-x$ 图像的切线斜率表示电场强度，则 P 点场强为零，据场强的叠加知两点电荷在 P 处产生的场强等大反向，即 $k\frac{q_1}{x_{AP}^2}=k\frac{q_2}{x_{BP}^2}$，又 $x_{AP}<x_{PB}$，所以 q_1 的电荷量小于 q_2 的电荷量，故 B 项错误；由题图知，在 A、B 之间沿 x 轴从 P 点左侧到右侧，电势先增加后减小，则负点电荷的电势能先减小后增大，故 C 项正确；$\varphi-x$ 图像的切线斜率表示电场强度，则沿 x 轴从 P 点到 B 点场强逐渐增大；据 $a=\frac{qE}{m}$ 可知，点电荷只在静电力作用下沿 x 轴从 P 点运动到 B 点，加速度逐渐增大，故 D 项错误.

83. C

【解析】解析：选 C　带负电粒子只在电场力作用下运动，所以动能与势能之和是恒定的。则粒子在从 x_1 向 x_3 运动的过程中，在 x_3 处的电势能最小，速度最大，A 错误；根据电场力做功与电势能的关系 $W=-\Delta E_p=E_{p0}-E_p$，从而解得 $E_p=-W+E_{p0}=-Fx+E_{p0}$，即图像中的斜率表示电场力大小，在 x_2 处图像的斜率为零，粒子加速度为零，B 错误；负电荷在电势低的地方电势能高，在 x_3 处的电势能最小，所以电势最高，C 正确；根据公式 $\varphi=\frac{E_p}{q}$，可知在 x_2 处电势不为零，D 错误。

84. 答案　BC

【解析】解析　在 $E-x$ 图象中，图象与 x 轴所围面积表示电势差，由图可以看出 x 轴上 Oc 段与图线所围面积大于 ac 段与图线所围面积，ac 段与图线所围面积大于 bc 段与图线所围面积，即 $U_{Oc}>U_{ac}>U_{bc}>0$，所以 $\varphi_O>\varphi_a>\varphi_b>\varphi_c$，故 B 正确，A 错误；ac 段与图线所围面积大于 E_0d，即 $U_{ac}>E_0d$，所以将质子从 a 点移到 c 点，电场力做功大于 $|eE_0d|$，故 C 正确；将质子从 a 点移到 c 点，电场力做正功，质子的电势能减少，D 错误.

85. 答案　AC

86. A

【解析】解析：选 A　由题图可知，穿过 a、b 两个线圈的磁通量均为 $\Phi=B\cdot\pi r^2$，因此磁通量之比为 $1:1$，A 正确。

87. B

【解析】解析：选 B　根据黑体辐射规律，可知随温度升高，各种波长的辐射强度都增大，辐射强度的极大值向波长较短的方向移动，故人体热辐射强度 I 随温度的升高而增大，其极大值对应的波长减小，B 正确。

88. BC

【解析】解析：选 BC　小球受重力、绳的拉力作用，二者合力提供向心力，由牛顿第二定律可得：$F\cos\theta=mg$，$F\sin\theta=m\frac{v^2}{L\sin\theta}$，$T=\frac{2\pi L\sin\theta}{v}$，可求得 $v=\sqrt{gL\sin\theta\tan\theta}$，$T=2\pi\sqrt{\frac{L\cos\theta}{g}}$，可见 θ 越大，v 越大，T 越小。B、C 正确，A、D 错误。

89. 答案　C

【解析】解析　当角速度较小时，小球始终在圆锥面上运动，此时圆半径不变．角速度增

大，细线拉力增大，当角速度增大到某一值时，小球会离开圆锥面，继续做圆周运动，此时拉力仍随角速度的增大而增大，但变化率较先前大，所以只有 C 符合题意.

90. 答案　BD

【解析】解析　平抛运动的时间由高度决定，与水平初速度无关，初速度大时，与半圆接触时下落的距离不一定比速度小时下落的距离大，故 A 错误；初速度不同的小球下落的高度可能相等，如碰撞点关于半圆过 O 点的竖直轴对称的两个点，运动的时间相等，故 B 正确；若小球落到半圆形轨道的瞬间垂直撞击半圆形轨道，即速度方向沿半径方向，则速度方向与水平方向的夹角是位移方向与水平方向夹角的 2 倍，因为同一位置速度方向与水平方向夹角的正切值是位移与水平方向夹角正切值的两倍，两者相互矛盾，则小球的速度方向不会沿半径方向，故 C 错误，D 正确。

91. B

【解析】解析：选 B　由题意可知，水流出后做平抛运动的水平位移和下落高度均变为实际的 $\frac{1}{16}$，根据 $h=\frac{1}{2}gt^2$，得 $t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$，所以时间变为实际的 $\frac{1}{4}$，水流出的速度 $v=\frac{x}{t}$，由于水平位移变为实际的 $\frac{1}{16}$，时间变为实际的 $\frac{1}{4}$，则水流出的速度为实际的 $\frac{1}{4}$，B 正确。

92. C

【解析】解析：选 C　小球在初位置重力做功的功率为零，在最低点，由于重力的方向与速度方向垂直，则重力做功的功率为零，因为初、末位置重力做功的功率都为零，则小球从开始运动至轻绳到达竖直位置的过程中重力做功的功率先增大后减小，C 正确。

93. 答案　D

【解析】解析　根据 $W=mgh$ 可知两球重力做功相同，选项 A 错误；上抛的小球运动时间长，根据 $P=\frac{W}{t}$ 可知两球重力的平均功率不相等，选项 B 错误；根据机械能守恒定律 $mgh+\frac{1}{2}mv_0^2=\frac{1}{2}mv^2$ 可知，两球落地的速度相同，由 $P=mgv$ 可知落地前瞬间，两球重力的瞬时功率相等，选项 C 错误，D 正确。

94. D

【解析】解析：选 D　上升过程位移大小与下落过程位移大小相等，A 错误；上升过程逆向可看成初速度为零的匀加速运动，设阻力为 F_f，在小球上升过程，根据牛顿第二定律有 $\mathrm{mg}+F_f=ma_1$，在小球下降过程，根据牛顿第二定律有 $mg-F_f=ma_2$，对比有 $a_1>a_2$，根据 $v^2-v_0^2=2ax$ 可知，由于位移大小相同，可得离开手臂速度大于返回手臂速度，B、C 错误；根据公式 $h=\frac{1}{2}at^2$，由于 $a_1>a_2$，所以上升过程时间小于下落过程时间，D 正确。

95. C

【解析】解析：选 C　上升时阻力向下，对物体受力分析可得 $\mathrm{mg}+f=ma$，上升时加速度为 $a=\frac{f}{m}+g$，下降时阻力向上，对物体受力分析可得 $mg-f=ma$，加速度为 $a=g-$

$\frac{f}{m}$，上升时加速度大于下降时加速度，故C正确，A、B、D错误。

96. A

【解析】解析：选A　物体从A到O，初始阶段受到向右的弹力大于阻力，合力向右。随着物体向右运动，弹力逐渐减小，合力逐渐减小，由牛顿第二定律可知，加速度向右且逐渐减小，由于加速度与速度同向，物体的速度逐渐增大。当物体向右运动至AO间某点(设为点O')时，弹力减小到与阻力相等，物体所受合力为零，加速度为零，速度达到最大。此后，随着物体继续向右运动，弹力继续减小，阻力大于弹力，合力方向变为向左，至O点时弹力减为零，此后弹力向左且逐渐增大。所以物体越过O'点后，合力(加速度)方向向左且逐渐增大，由于加速度与速度反向，故物体做加速度逐渐增大的减速运动。A正确。

97.【答案】C

【解析】【详解】AC．质点做匀变速曲线运动，B点到C点的过程中加速度方向与速度方向夹角小于90°，即从B点C点质点的速度大小在增大，所以，C点的速率比B点的速率大，故A项错误，C项正确；B．质点做匀变速曲线运动，则加速度大小和方向不变，所以质点经过C点时的加速度与A点的相同，故B项错误；

D．若质点从A点运动到C点，质点运动到B点时速度方向与加速度方向恰好互相垂直，则有A点速度与加速度方向夹角大于90°，C点的加速度方向与速度方向夹角小于90°，即质点的加速度与速度的夹角一直在减小，速率先减小后增大，故D项错误。故选C。

98.【答案】D

【解析】【解析】半衰期具有统计规律，是对大量原子核适用，对少数原子核不适用。故A错误；半衰期是由放射性元素的性质决定，与物理状态和化学状态无关。故BC错误；半衰期越长的放射性元素衰变的速度越慢，对环境的影响时间越长。故D正确。故选D

99. 答案　C

【解析】解析　根据衰变规律$m_{剩}=m\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{\tau}}=m\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^{4}=\frac{m}{16}$，$C$项正确.

100. 答案　(1)$\frac{1}{3}mv_0^2$　(2)$\frac{v_0^2}{36g}$　(3)$\frac{1}{3}v_0$

【解析】解析　(1) 子弹与木块B作用瞬间水平方向的动量守恒，可得

$mv_0=(m+2m)v_1$，解得$v_1=\frac{v_0}{3}$.

设产生的热量为Q，根据能量守恒定律有$Q=\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{3}{2}mv_1^2=\frac{1}{3}mv_0^2$.

(2) 木块B到最高点时，小车A、木块B、子弹三者有相同的水平速度，

根据水平方向动量守恒有$(m+2m)v_1=(m+2m+3m)v_2$，

解得$v_2=\frac{1}{6}v_0$.

由机械能守恒定律有$3mgh+\frac{1}{2}\times6mv_2^2=\frac{1}{2}\times3mv_1^2$，

解得 $h=\dfrac{v_0^2}{36g}$.

(3) 设小车 A 运动过程的最大速度为 v_4，此时木块的速度为 v_3，当木块回到原来高度时，小车的速度最大，根据水平方向动量守恒，

有 $3mv_1=3mv_3+3mv_4$，

根据能量守恒定律有 $\dfrac{3}{2}mv_1^2=\dfrac{3}{2}mv_3^2+\dfrac{3}{2}mv_4^2$，

解得 $v_4=\dfrac{1}{3}v_0$.