2025届高三4月教学质量检测

物　理

一、选择题：本题共6小题，每小题4分，共24分，在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合要求的.

1.关于物质波、光电效应、原子模型、黑体辐射，下列说法正确的是

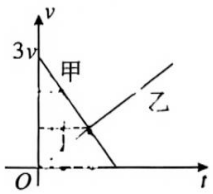
A.黑体辐射中，随着温度升高，辐射强度的极大值向波长较短的方向移动

B.波尔的原子结构假说认为原子中电子的轨道是连续的

C.德布罗意关于物质波的假说至今仍未被实验证实

D.光电效应中，遏止电压会随光强变大而变大

2.某实验小组利用甲、乙两小车的传感器来比较它们的运动情况，如图为测绘出它们在同一平直赛道上运动时的 $v-t$ 图像，$t=0$ 时刻，乙车在甲车前方 x_0 位置处，$t=t_1$ 时刻，甲车位移为 x，则下列描述正确的是



A.若它们在 $t=t_1$ 第一次相遇，则 $x=x_0$

B.若它们在 $t=t_1$ 第一次相遇，则 $x=\dfrac{3x_0}{2}$

C.若它们在 $t=\dfrac{t_1}{4}$ 第一次相遇，则下次相遇时刻为 $\dfrac{7t_1}{4}$

D.若它们在 $t=\dfrac{t_1}{2}$ 第一次相遇，则下次相遇时刻为 $\dfrac{3t_1}{2}$

3.2025年3月12日，澳大利亚悉尼大学的伊里斯·德·鲁伊特带领团队终于解开了一个自去年被发现以来一直困扰着他们的神秘重复无线电信号之谜.经过深入研究，研究团队将这一信号追踪至一个奇特的双星系统，该系统包含一颗白矮星和一颗红矮星伴星，设白矮星质量为 m_1，红矮星质量为 m_2，两个星体质量分布均匀且二者之间的距离为 L，万有引力常量为 G，不计其他星球的影响，下列说法正确的是



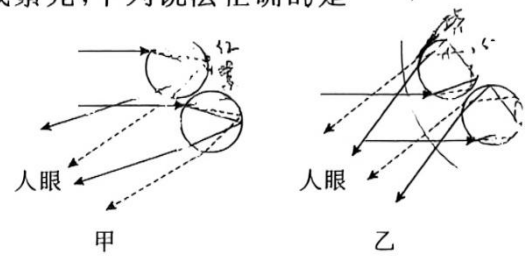
A.白矮星与红矮星的向心力相同

B.白矮星与红矮星的线速度大小之比为 $\dfrac{m_1}{m_2}$

C.白矮星的角速度大小为 $\sqrt{\dfrac{G(m_1+m_2)}{L^3}}$

D.白矮星与红矮星的动量大小之比为 $\dfrac{m_1}{m_2}$

4.在美丽的夏日雨后，我们通常能看见的彩虹是红色在外、紫色在内，这被称为“虹”.有时还能看见一组相对“虹”而言颜色较淡的彩色圆弧，这被称为“霓”，图甲和图乙为霓虹产生的原理图，图中用虚线或实线代表红光或紫光，下列说法正确的是



甲　　乙

A.“霓”颜色较淡的主要原因是水滴距离人眼更远

B.“霓”与“虹”顺序刚好相反，是红色在内、紫色在外

C.图甲表示“虹”的产生原理，其中虚线代表紫光

D.图乙表示“霓”的产生原理，其中虚线代表紫光

5.在水平面上，从 A 点将一小球斜向上抛出，而后落于水平面上的 B 点.现将空间中加上竖直方向的电场，将一带电小球仍从 A 点以相等的速率斜向上抛出，最后还是落在 B 点；不计空气阻力.则下列说法正确的是

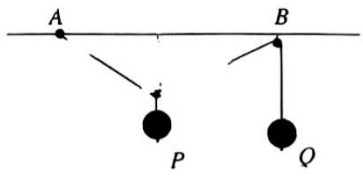
A.两小球在空中运动的时间相等

B.两小球在最高点时的速度相等

C.带电小球在空中运动时的加速度一定大于重力加速度

D.若仅将电场方向改为水平方向，带电小球的落地点一定不在 B 点

6.如图，AB 等高，B 为可视为质点的光滑定滑轮，C 为大小可忽略的轻质光滑动滑轮.AB 之间距离为 $2d$，一根足够长的轻质不可伸长的细绳一端系在 A 点，穿过光滑动滑轮 C 再绕过定滑轮 B，动滑轮下挂着质量为 m 的小球 P，绳另一端吊着质量为 m 的小球 Q.初始时整个系统都静止，然后在外力作用下，将动滑轮 C 缓慢上移到与 AB 等高并由静止释放.已知重力加速度为 g，整个过程中 Q 未与滑轮 B 相撞，不计空气阻力和一切摩擦.则下列说法正确的是



A.初始时刻，AC 与 BC 夹角为 $60°$

B.C 可以下降的最大高度为 $2d$

C.P 下降高度为 d 时系统的动能最大

D.系统运动过程中最大动能为 $E_k=(2-\sqrt{3})mgd$

二、多选题：本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 分，在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求，全部选对得 5 分，选对但不全对得 3 分，有选错的得 0 分.

7.在水面上有两个波源，振动情况完全相同，其振动图像如图 1.图 2 是振源发出的两列水波在水面离波源较远某区域中形成的干涉图样，实线表示波峰，虚线表示波谷，M、N、Q 皆为两振源连线中垂线上的点，R 为 PQ 连线上一点.(不考虑水波传播过程中能量的耗散)图 2 区域内的振动情况若用图 3 中的甲、乙、丙描述，则下列说法可能正确的是

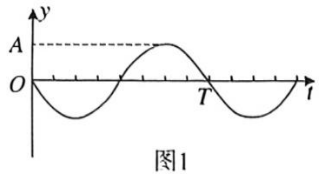


图1

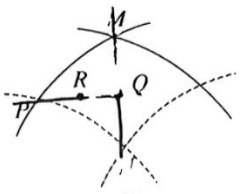


图2

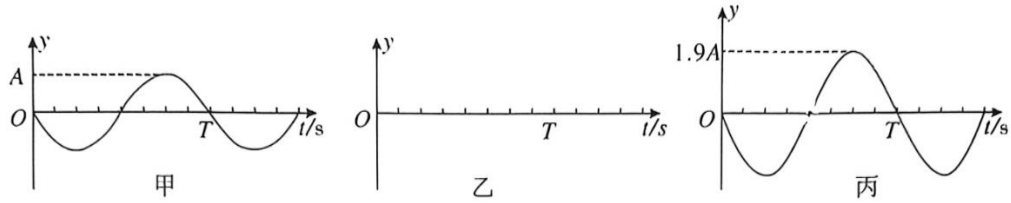
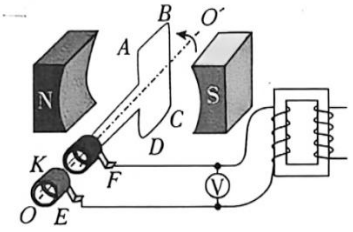


图3

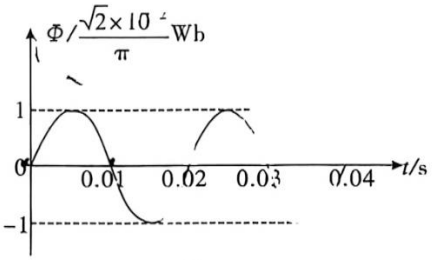
A.M 点振动如甲所示　　B.N 点振动如乙所示

C.R 点振动如甲所示　　D.Q 点振动如丙所示

8.某小型发电机结构可简化为如图甲所示，矩形交流发电机匝数为 $n=50$，线圈、导线的电阻均不计，在匀强磁场中以矩形线圈中轴线 OO' 为轴匀速转动，线圈中磁通量 Φ 随时间 t 的变化如图乙所示，其中 $\Phi_m=\dfrac{\sqrt{2}\times10^{-2}}{\pi}$ Wb.发电机与变压器的原线圈相连，变压器的副线圈对外供电，变压器为理想变压器，假设负载的额定电压为 220 V 时恰能正常工作.下列说法正确的是



甲



乙

A.可以通过变压器调节交流电的频率

B.电压表的示数为 50 V

C.变压器的原副线圈匝数比为 5∶22

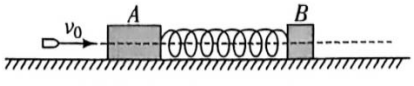
D.当副线圈的负载增加时，发电机的输出功率增加

9.如图所示在光滑水平面上有两个小木块 A 和 B，其质量 $m_A=2$ kg，$m_B=4$ kg，它们中间用一根轻弹簧相连.一颗水平飞行的子弹质量为 $m_0=50$ g，初速度为 $v_0=500$ m/s，在极短的时间内射穿两木块，子弹射穿 A 木块后子弹的速度变为原来的 $\dfrac{3}{5}$，且子弹射穿 A 木块损失的动能是射穿 B 木块损失的动能的 2 倍，则

A.子弹射穿 A 木块过程中系统损失的机械能为 3975 J

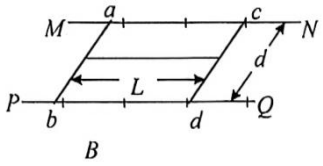
B.子弹打穿两个木块后的过程中弹簧最大的弹性势能为 4.5 J

C.弹簧再次恢复原长时 A 的速度为 $\dfrac{5}{3}$ m/s

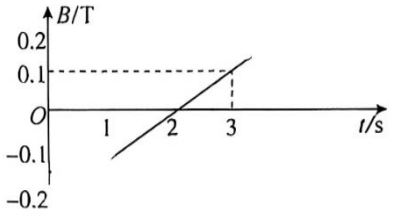


D.弹簧再次恢复原长时 B 的速度为 $\dfrac{25}{3}$ m/s

10.如图甲，光滑平行导轨 MN、PQ 水平放置，电阻不计.两导轨间距 $d=10$ cm，导体棒 ab、cd 放在导轨上，并与导轨垂直.每根棒在导轨间部分的电阻均为 $R=1.0\ \Omega$，质量均为 $m=1.0\times10^{-2}$ kg，用长为 $L=20$ cm 的绝缘丝线将两棒系住.整个装置处在竖直方向的磁场中，取向上为正方向.$t=0$ 时刻，丝线刚好伸直且没有拉力，丝线最大能承受 2.5×10^{-5} N 的拉力，磁场从此时刻开始按如图乙所示规律变化.不计感应电流磁场的影响，在整个研究过程中导体棒没有碰撞.则下列说法正确的是



甲



乙

A.0～2 s 的时间内电路中电流为顺时针方向，2 s 以后电流为逆时针方向

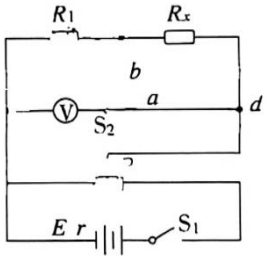
B.0～2 s 的时间内，电路中感应电流的大小为 1×10^{-3} A

C.0～2 s 的时间内丝线所受到的拉力先变大后变小

D.在 3 s 时两导体棒均以 1 m/s² 的加速度在运动

三、非选择题：本大题共 5 小题，共 56 分.

11.(6 分)某研究小组要测量一未知电阻(约为几百欧姆)R_x 的阻值，设计了如图所示电路.器材有：



电源 E(4.5 V，0.5 Ω)

电压表(3 V，60 kΩ)

滑动变阻器 R(A："0～10 Ω"或 B："0～100 Ω")

电阻箱 R_1(0～99999.9 Ω)

开关、导线若干

(1)要使 cd 两端电压 U_0 在实验过程中基本不变，滑动变阻器选_____(选填"A"或"B").

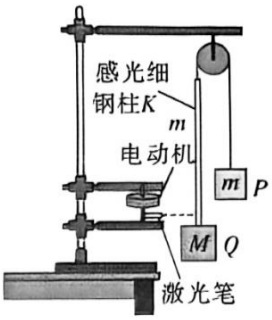
(2)正确连线，实验操作如下：

①将滑动变阻器的滑片 P 移到最左端，电阻箱调至合适阻值，合上开关 S_1；

②开关 S_2 切换到 a，调节滑片 P 使电压表示数为 $U_0=2.5$ V；再将开关 S_2 切换到 b，保持滑片 P 位置不变，当电阻箱调至 $R_1=250.0\ \Omega$ 时，电压表示数为 $U_1=1.3$ V.则 $R_x=$_____Ω(保留一位小数).

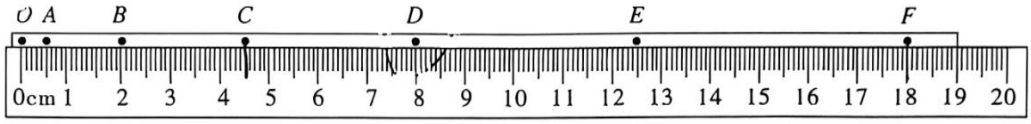
(3)本实验由于测量方法的原因存在系统误差，请说明一种产生误差的原因：_____.

12.(10 分)某同学用如图(a)所示的装置验证机械能守恒定律.不可伸长的轻绳绕过定滑轮,轻绳两端分别连接物块 P 与感光细钢柱 K,两者质量均为 $m=0.140$ kg,钢柱 K 下端与质量为 $M=0.200$ kg 的物块 Q 相连.铁架台下部固定一个电动机,电动机竖直转轴上装一支激光笔,电动机带动激光笔绕转轴在水平面内匀速转动,每转一周激光照射在细钢柱表面时就会使细钢柱感光并留下痕迹.初始时 P、K、Q 系统在外力作用下保持静止,轻绳与细钢柱均竖直.查得当地重力加速度 g 为 9.8 m/s^2.



图(a)

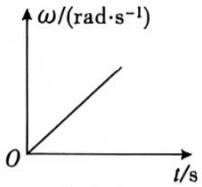
(1)开启电动机,待电动机以 $\omega=40\pi$ rad/s 的角速度匀速转动后,将 P、K、Q 系统由静止释放,Q 落地前,激光器在细钢柱 K 上留下感光痕迹.取下 K,用刻度尺测出感光痕迹间的距离如图(b)所示,激光束照射到 D 点时,细钢柱速度大小为 $v_1=$_____ m/s(计算结果保留 1 位有效数字).



图(b)

(2)经判断系统由静止释放时激光笔光束恰好经过 O 点.参照图(b),经计算,在 OD 段,系统动能的增加量 $\Delta E_k=0.154$ J,重力势能的减少量 $\Delta E_p=0.157$ J,该实验存在一定的误差,请写出一条可能的原因:_____.

(3)选取相同的另一感光细钢柱 K,若初始时激光笔对准 K 上某点,开启电动机的同时系统由静止释放,电动机的角速度按如图(c)所示的规律变化,图像斜率为 k,记录下如图(d)所示的感光痕迹,其中两相邻感光痕迹间距均为 d,重力加速度取 g.当 $\frac{m}{M}=$_____ 即可证明系统在运动过程中机械能守恒(用含字母 d、k、g、π 的表达式表示).



图(c)

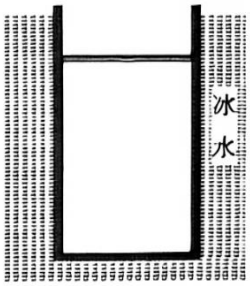

图(d)

(4)验证实验结束后,该同学突发奇想:如果系统(物块 P、Q 与感光细钢柱 K)的机械能守恒、不断增大物块 Q 的质量 M,物块 Q 的加速度 a 也将不断增大,已知重力加速度为 g,请你帮该同学写出 a 与 m、M 之间的关系式:_____(用题中所给字母表示,下同),当 M 远大于 m 时,a 将趋近于_____.

13.(10 分)夏天，某同学设计了如图所示的估测室温的装置.用质量为 m 的绝热活塞和导热良好的汽缸封闭一定质量的理想气体，活塞的横截面积为 S，室温时测得活塞到汽缸底部的距离为 L_1.将汽缸竖直放置于同一房间的冰水中，已知冰水温度恒为 T_2，活塞缓慢下降，稳定时测得活塞到汽缸底部的距离为 L_2.已知大气压强为 p_0、不计活塞与缸壁间的摩擦.

(1)求室温 T_1；

(2)若已知该气体内能 U 与温度 T 满足 $U=kT$，k 为已知量，求在上述过程中该气体向外释放的热量 Q

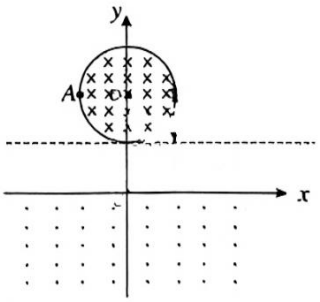


14.(14 分)如图，在 xOy 坐标系内，有几个电磁场区域，在 $y>d$ 的上方有一个垂直平面向里的匀强磁场区域Ⅰ，圆心为 O_1，磁感应强度 $B_1=\dfrac{mv}{qd}$，在 $y\leqslant d$ 到 x 轴之间，有一个沿 x 轴正向的匀强电场区域Ⅱ(图中未画出).Ⅰ区域下边界与Ⅱ区域上边界相切.在第三、四象限有一个垂直平面向外的匀强磁场区域Ⅲ，磁感应强度未知.A 为一个与 O_1 等高的处于磁场区域边沿的粒子源，可以源源不断地向右侧区域各个方向发射质量为 m，带电量为 $-q$ 的粒子，粒子速度大小相同都为 v.所有粒子均沿 y 轴负向垂直进入区域Ⅱ，最右侧的粒子恰好经过原点 O 进入区域Ⅲ.忽略各种场的边缘效应.求：

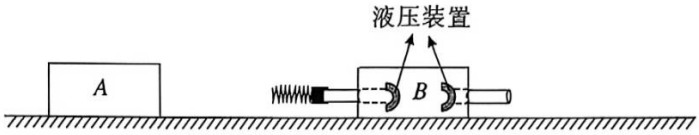
(1)A 点的坐标；

(2)电场强度 E 与 B_1 的比值，及粒子进入区域Ⅲ时的速度大小；

(3)若粒子从Ⅲ区域再次穿过 x 轴时，Ⅱ区域的电场方向变为等大反向，最终所有粒子从Ⅰ区域与 A 等高的 B 点离开磁场，求Ⅲ区域的磁感应强度 B_2 大小.



15.(16 分)如图所示为一缓冲机构工作的原理示意图.两滑块 A、B 可在光滑水平面上做直线运动,$m_A=m$,$m_B=4m$,滑块 B 中贯穿一轻质摩擦杆,摩擦杆和滑块 B 之间的滑动摩擦力可以通过改变滑块 B 中安装的液压装置所提供的压力进行调节.摩擦杆前端固定一劲度系数为 k 的轻质弹簧,当 A 挤压弹簧达到一定压缩量时可以导致摩擦杆与 B 之间达到最大静摩擦力,并出现相对运动,某次实验时,调节 B 与摩擦杆之间的压力使得它们之间的最大静摩擦力大小为 $f=\sqrt{5}mg$(g 为重力加速度的值),弹簧左端与 B 的左端距离为 L_0.B 初始时静止,滑块 A 位于滑块 B 的左侧,给滑块 A 一向右的初始速度正对 B 做直线运动,当 A 与弹簧接触时缓冲机构开始工作.已知弹簧的弹性势能 $E_P=\frac{1}{2}kx^2$,x 为弹簧的形变量.若摩擦杆与滑块 B 之间的最大静摩擦力等于滑动摩擦力.求:



(1)若摩擦杆与 B 刚好出现相对运动时所对应 A 的初速度的值以及此条件下 A、B 分离后的速度;

(2)若 A 的初始速度大小为 $\frac{25}{8}\sqrt{\frac{m}{k}}g$,$A$ 的右端与 B 的左端的最小距离以及 A、B 分离后的速度.