

# 物 理

考生注意:

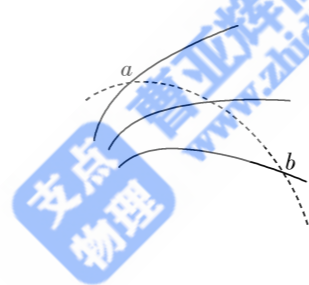
1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 如图所示,实线是等差等势线,虚线是某带电粒子的运动轨迹, $a$ 、 $b$  是运动轨迹上的两点。

若带电粒子在运动过程中仅受静电力的作用,下列说法正确的是

- A. 粒子在  $a$  点的加速度大于在  $b$  点的加速度
- B. 粒子一定是从  $b$  点运动到  $a$  点
- C.  $a$  点的电势一定高于  $b$  点的电势
- D. 粒子可能做匀变速曲线运动



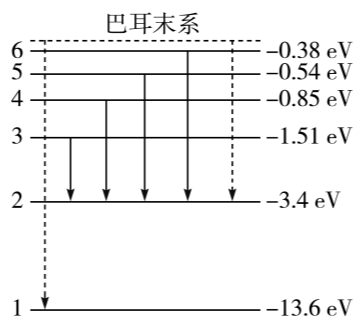
2. 氢原子部分能级的示意图如图所示。巴耳末系的四条谱线  $H_\alpha$ 、 $H_\beta$ 、 $H_\gamma$  和  $H_\delta$  的波长满足

$$\frac{1}{\lambda} = R_\infty \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right), n = 3, 4, 5, 6.$$

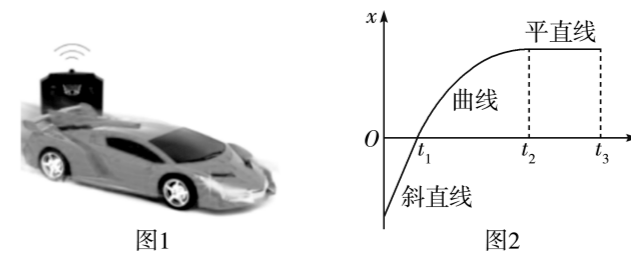
已知靛蓝色光子能量范围为  $2.53 \text{ eV} \sim 2.76 \text{ eV}$ , 四条谱线

中为靛蓝色的是

- A.  $H_\alpha$
- B.  $H_\beta$
- C.  $H_\gamma$
- D.  $H_\delta$



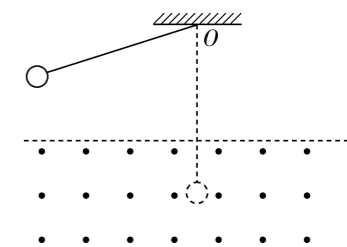
3. 如图 1 所示,一辆玩具遥控赛车在平直的跑道上行驶,将通过传感器采集到的位置和时间信息传输给电脑,得到的  $x-t$  图像如图 2 所示,下列判断正确的是



- A. 在  $0 \sim t_1$  时间内,遥控赛车做匀速直线运动
- B. 在  $0 \sim t_1$  时间内,遥控赛车做匀减速直线运动
- C. 在  $t_1 \sim t_2$  时间内,遥控赛车偏离了跑道,做曲线运动
- D. 在  $t_2 \sim t_3$  时间内,遥控赛车做匀速直线运动

4. 如图所示,用绝缘轻质细线将一个金属圆环悬于  $O$  点,水平虚线以下存在垂直纸面向外的匀强磁场。将金属圆环从图中所示的位置由静止释放,圆环在摆动过程中始终与磁场垂直,忽略空气阻力,则金属圆环

- A. 进入磁场的过程中产生逆时针方向的电流
- B. 第一次刚要进入和完全离开磁场时,速度大小相等
- C. 摆动幅度逐渐减小,最终停止在最低点
- D. 摆动幅度先逐渐减小,后保持不变

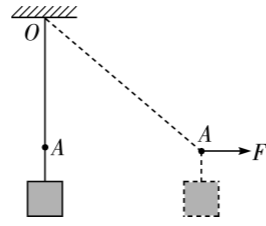


5. 2025 年 5 月 29 日,“天问二号”探测器踏上新征程,前往小行星 2016HO3 开展探测任务。若“天问二号”绕小行星 2016HO3 做匀速圆周运动的周期为  $T$ , 轨道半径为  $r$ , 小行星 2016HO3 的半径为  $R$ , 引力常量为  $G$ , 则下列说法正确的是

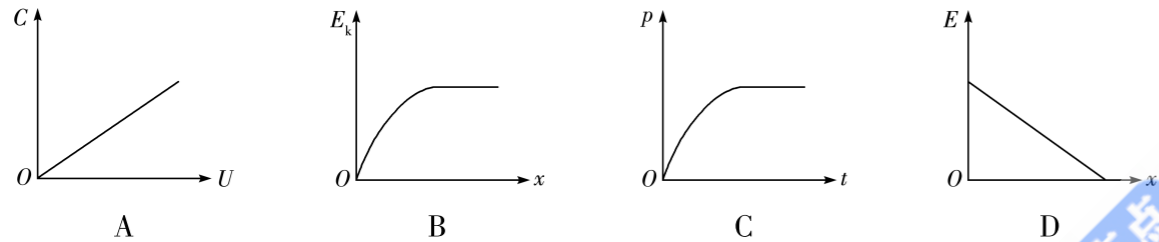
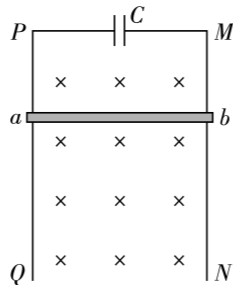
- A. 小行星 2016HO3 的质量为  $\frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}$
- B. 小行星 2016HO3 表面的重力加速度为  $\frac{4\pi^2 r^3}{T^2 R^2}$
- C. 小行星 2016HO3 的密度为  $\frac{3\pi}{GT^2}$
- D. 小行星 2016HO3 的第一宇宙速度为  $\frac{2\pi R}{T}$

6. 如图所示,弹性轻绳下端悬挂一重物,弹性绳的弹力与伸长量成正比, $A$  是弹性绳上的一点,静止时绳上  $A$  点到悬点  $O$  的距离为  $L$ ,不挂重物时  $A$  点到  $O$  点的距离为  $L_0$ ,现在  $A$  点施加一个水平向右的拉力  $F$ ,再次平衡时,水平拉力为重物重力的  $\frac{4}{3}$  倍,弹性绳没有超过弹性限度,此时  $A$  点到  $O$  点的距离为

- A.  $\frac{1}{3}(5L - 4L_0)$       B.  $\frac{1}{3}(4L - 3L_0)$   
C.  $\frac{1}{3}(5L - 2L_0)$       D.  $\frac{1}{3}(4L - 2L_0)$

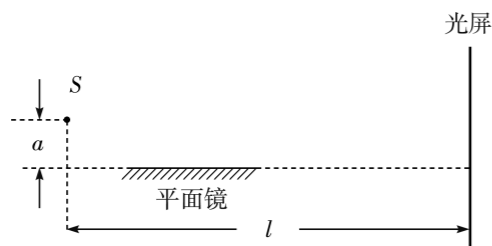


7. 如图所示, $PQ$  和  $MN$  是两根互相平行、竖直固定的光滑金属导轨,匀强磁场垂直于纸面向里。 $PM$  间接一电容为  $C$  的电容器, $ab$  是一与导轨垂直且始终接触良好的金属杆。现让  $ab$  由静止开始自由下落,电容器两端的电压为  $U$ ,金属杆的动能为  $E_k$ 、动量为  $p$ 、机械能为  $E$ ,金属杆运动的位移为  $x$ 、时间为  $t$ 。假设整个过程电容器始终未被击穿,导轨及金属杆的电阻忽略不计,则上述物理量间关系的图像可能正确的是



二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

8. 1834 年洛埃用平面镜得到了杨氏双缝干涉实验的结果。洛埃镜实验的基本装置如图所示,单色光源  $S$  发出的光一部分直接照在光屏上,一部分通过平面镜反射到光屏上。从平面镜反射的光相当于  $S$  在平面镜中的虚像发出的,由此形成了两个相干光源。已知光源  $S$  到平面镜和到光屏的距离分别为  $a$  和  $l$  ( $a \ll l$ ),镜面与光屏垂直,单色光在真空中的波长为  $\lambda$ 。整个装置处于真空中,下列判断正确的是



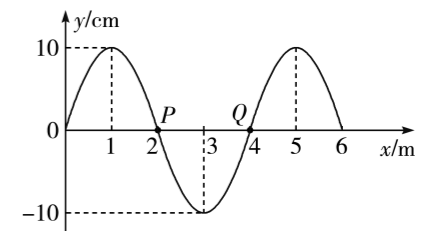
A. 将平面镜稍微向下移动  $\Delta a$  时,相邻亮条纹的中心间距为  $\frac{l\lambda}{2(a + \Delta a)}$

B. 将平面镜稍微向上移动  $\Delta a$  时,相邻亮条纹的中心间距为  $\frac{l\lambda}{2a - \Delta a}$

C. 将平面镜稍微水平向左移动  $\Delta l$  时,相邻亮条纹的中心间距为  $\frac{(l - \Delta l)\lambda}{2a}$

D. 将平面镜稍微水平向右移动  $\Delta l$  时,相邻亮条纹的中心间距为  $\frac{l\lambda}{2a}$

9. 一列简谐横波在  $t = 0$  时的波形如图所示。质点  $P$  的平衡位置位于  $x = 2$  m 处,质点  $Q$  的平衡位置位于  $x = 4$  m 处。 $t = 1.4$  s 时质点  $P$  的位移第一次为 5 cm。下列判断正确的是



- A. 若该波沿  $x$  轴正方向传播,质点振动周期为 12 s  
B. 若该波沿  $x$  轴负方向传播,质点振动周期为 2.4 s  
C. 若该波沿  $x$  轴正方向传播, $t = 1.4$  s 时质点  $Q$  的位移为 -5 cm  
D. 若该波沿  $x$  轴负方向传播, $t = 1.4$  s 时质点  $Q$  的位移为 5 cm

10. 如图 1 所示,弹性轻绳的一端固定在天花板上的  $P$  点,另一端连接穿过固定水平杆的滑块。 $P$  点正下方的  $Q$  点固定一垂直纸面的光滑钉子,弹性绳原长与  $P$ 、 $Q$  两点间的距离相等, $Q$  点到水平杆的距离为  $d$ 。现使滑块在水平拉力  $F$  的作用下从  $P$  点正下方由静止开始沿着水平杆向右运动, $F$  随滑块位移  $s$  变化的图像如图 2 所示,当位移为  $4d$  时滑块的速度为零。已知滑块的质量为  $m$ ,滑块与杆之间的动摩擦因数为  $\mu = 0.5$ ,弹性绳的劲度系数为  $k = \frac{mg}{3d}$ ,弹性绳始终在弹性限度内,重力加速度为  $g$ ,弹性绳的弹性势能可以表示为  $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ , $x$  为弹性绳的形变量。下列说法正确的是

A. 滑块向右运动  $4d$  距离的过程中克服摩擦力做功为  $\frac{4}{3}mgd$

B. 滑块的位移为  $4d$  时受到的水平拉力大小为  $\frac{2}{3}mg$

C. 滑块的动能最大时,通过的位移为  $2d$

D. 滑块的最大动能为  $\frac{4}{3}mgd$

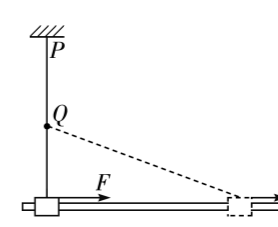


图 1

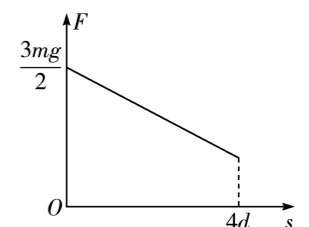


图 2

三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

11. (6 分)小明同学利用如图 1 所示的装置探究加速度与物体所受合力的关系。固定有遮光片的滑块置于气垫导轨上,细线的一端通过力传感器固定在滑块上,另一端挂着钩码,调整导轨底部的调节旋钮,使气垫导轨水平,并调节滑轮高度,使细线与气垫导轨平行。

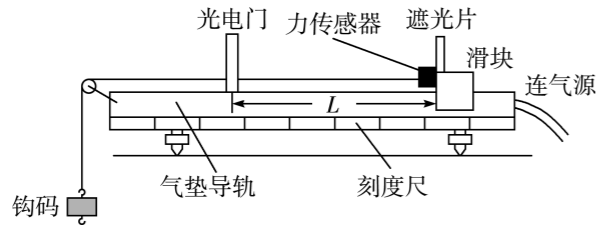


图1

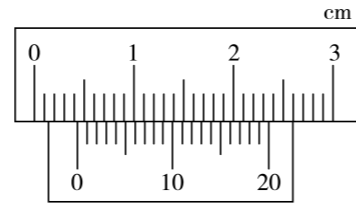


图2

(1)实验前\_\_\_\_\_ (选填“需要”或“不需要”)将气垫导轨的右端垫高,\_\_\_\_\_ (选填“需要”或“不需要”)保证钩码的质量远小于滑块及遮光条的总质量。

(2)实验时先用游标卡尺测出遮光片的宽度  $d$ ,如图 2 所示,则  $d =$  \_\_\_\_\_ cm。

(3)用刻度尺测出滑块由静止释放时遮光片到光电门的距离  $L$ ,光电门连接的数字计时器记录下遮光片的遮光时间  $t$ 。

(4)实验时,力传感器测得拉力大小为  $F$ ,仅改变钩码的数量,测得多组  $F, t$  的值。建立坐标系作出关系图线,当滑块质量一定时,若要直观地判断出加速度与外力是否成正比,应该作出的图像为\_\_\_\_\_ (填选项标号)。

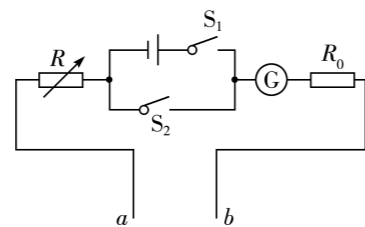
A.  $F - t$

B.  $F - t^2$

C.  $F - \frac{1}{t}$

D.  $F - \frac{1}{t^2}$

12. (10 分)物理实验小组将电流表改装为包含电压表和欧姆表的简易多用电表,设计如图所示的电路。所用器材有电源(电动势  $E = 6.0 \text{ V}$ ,内阻不计),电流表 G(满偏电流  $I_g = 100 \mu\text{A}$ ,内阻  $R_g = 100 \Omega$ ),定值电阻  $R_0 = 900 \Omega$ ,电阻箱  $R$ (最大阻值  $60 \text{ k}\Omega$ ),开关导线若干。



(1)  $a$  相当于改装后多用电表的\_\_\_\_\_表笔(选填“红”或“黑”)。

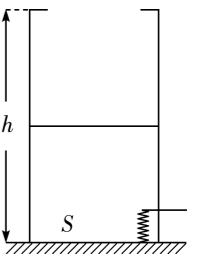
(2)若改装为量程为  $3 \text{ V}$  的电压表,应该闭合开关\_\_\_\_\_,断开开关\_\_\_\_\_ (均选填“ $S_1$ ”或“ $S_2$ ”),将电阻箱接入电路的阻值调为\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

(3)若改装为欧姆表,在欧姆调零时,先将  $a, b$  短接,将电阻箱接入电路的阻值调为\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。欧姆调零后,在  $a, b$  间接入待测电阻  $R_x$ ,发现电流表的读数为  $40 \mu\text{A}$ ,则  $R_x =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。若电源的电动势减小为  $5.6 \text{ V}$ ,欧姆调零后,电流表的读数仍为  $40 \mu\text{A}$  时待测电阻的阻值为  $R'_x =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

13. (10 分)如图所示,高度为  $h$ 、内部横截面积为  $S$  的绝热汽缸竖直放置,初始时,厚度不计的绝热活塞静止在距汽缸底部  $\frac{1}{2}h$  处,封闭气体的温度为  $T_0$ 。现通过电热丝对封闭气体缓慢加热,活塞到达汽缸口时被卡扣挡住。已知大气压强为  $p_0$ ,活塞的质量为  $\frac{p_0 S}{2g}$  ( $g$  为当地重力加速度),活塞与汽缸之间密封良好且无摩擦,不计电热丝的体积。

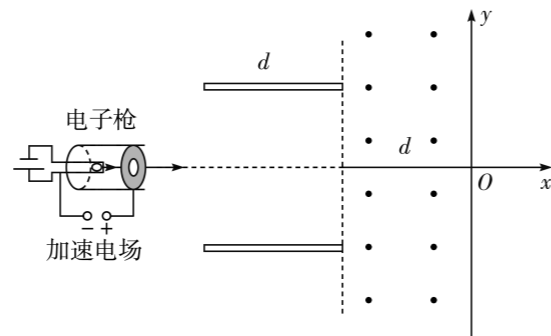
(1)求活塞刚到达汽缸口时内部气体的温度;

(2)当封闭气体的压强为  $2p_0$ 时,求此时气体的温度。



14. (12分) 如图所示,  $xOy$  平面内, 长度为  $d$  的平行金属板的中轴线与  $x$  轴重合, 其右侧存在宽度为  $d$ 、方向垂直纸面向外且足够长的匀强磁场, 磁场右边界与  $y$  轴重合。电子枪持续释放无初速度的电子, 电子经过电压为  $U_0$  的电场加速后, 沿着  $x$  轴进入平行金属板之间。当平行金属板之间的电场强度为零时, 电子离开磁场右边界时的  $y$  轴坐标为  $y_1 = \frac{\sqrt{3}}{3}d$ ; 当平行金属板之间存在沿着  $y$  轴正方向的匀强电场  $E$  (未知) 时, 电子离开平行金属板时速度方向与  $x$  轴正方向的夹角为  $30^\circ$ 。已知电子的质量为  $m$ 、带电量大小为  $e$ , 不计电子之间的相互作用和电子的重力, 不考虑电场和磁场的边缘效应。求:

- (1) 磁感应强度  $B$  的大小和电场强度  $E$  的大小;
- (2) 平行金属板之间存在匀强电场  $E$  时, 电子进入磁场后的运动半径。



15. (16分) 如图1所示, 以光滑水平轨道上的  $O$  点为坐标原点, 水平向右为  $x$  轴正方向,  $O$  点右侧存在一种特殊的场。静止在光滑水平轨道上的  $A$ 、 $B$  两物体用原长为  $l$  的轻弹簧连接,  $A$  紧靠墙壁, 开始时弹簧处于原长, 两物体均静止。现给  $B$  施加一水平向左的恒力, 使  $B$  向左运动, 当速度为零时, 立即撤去恒力并开始计时,  $B$  运动的加速度  $a$  随时间  $t$  变化的图像如图2所示,  $0 \sim t_1$  时间内图线与坐标轴所围图形的面积大小为  $S$ ,  $t_1 \sim t_2$  时间内图线与坐标轴所围图形的面积大小为  $0.5S$ 。  $t = t_2$  时  $B$  恰好到达  $O$  点, 此时立即撤去弹簧(不影响两物体的速度), 之后物体  $B$  在特殊场内沿着  $x$  轴做匀速直线运动。已知物体  $B$  的质量为  $m$ , 物体  $A$ 、 $B$  进入特殊场后会受到水平方向的力  $F = \omega(t - t_2) - bx$  (其中  $\omega$  为已知量,  $b$  为未知量,  $x$  为物体在特殊场中运动的位移), 图2中  $a_0$ 、 $t_2$  为已知量, 弹簧的弹性势能可以表示为  $E_p = \frac{1}{2}k\Delta x^2$  ( $k$  未知)。求:

- (1) 初始时对  $B$  施加的恒力大小;
- (2) 物体  $A$  的质量;
- (3) 物体  $A$  刚通过  $O$  点时的加速度大小和追上  $B$  前且与  $B$  相距  $\frac{1}{4}l$  时物体  $A$  的加速度大小。

