

高三年级 4 月质量检测

物 理

(试卷满分:100 分,考试时间:75 分钟)

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上,并将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 2B 铅笔把答题卡上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,用 0.5mm 的黑色字迹签字笔将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,请将答题卡上交。

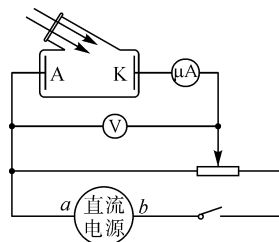
一、选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分. 在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的.

1. ${}_{96}^{242}\text{Cm}$ 是超铀元素镅重要的同位素,最早由西博格等人于 1944 年人工制成. ${}_{96}^{242}\text{Cm}$ 的衰变方程为: ${}_{96}^{242}\text{Cm} \longrightarrow {}_{94}^{238}\text{Pu} + {}_a^b\text{X}$, 则下列判断正确的是

- A. 方程中 $a=2, b=4$
- B. 高速运动的 ${}_a^b\text{X}$ 粒子形成的射线穿透能力很强
- C. 在高温高压环境 ${}_{96}^{242}\text{Cm}$ 的衰变会变快
- D. ${}_{96}^{242}\text{Cm}$ 比 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 的结合能更小

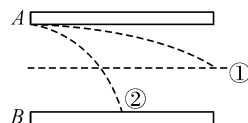
2. 如图所示,用频率为 ν 的光照射阴极 K, 闭合开关,调节滑动变阻器的滑片,使微安表的示数减小为 0, 此时电压表的示数 U 称为遏止电压. 当照射光子的能量分别为 2.64 eV 和 7.56 eV 时,测得这两种光照下的遏止电压之比为 1 : 3, 下列说法正确的是

- A. a 端为电源正极
- B. 这两种光照下光电子的最大初动能之比为 1 : 2
- C. 阴极 K 的逸出功为 0.18 eV
- D. 若保持入射光的光子能量不变,增大入射光的强度,遏止电压会增大

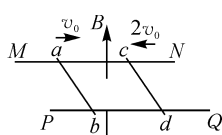


3. 如图所示,水平放置的平行金属板 A、B 间存在沿竖直方向的匀强电场. 质量相同的两个带电粒子 1、2 以相同的初速度贴着 A 板左侧沿水平射入,带电粒子 1 沿轨迹①从两板正中间飞出,带电粒子 2 沿轨迹②落到 B 板中点. 不计粒子的重力和粒子间的相互作用,则粒子 1、2 在极板间运动的过程中

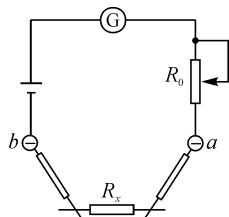
- A. 运动时间之比为 $t_1 : t_2 = 1 : 2$
- B. 所带电荷量之比 $q_1 : q_2 = 1 : 2$
- C. 电势能减少量之比 $\Delta E_1 : \Delta E_2 = 1 : 8$
- D. 动量增量之比 $\Delta p_1 : \Delta p_2 = 1 : 4$



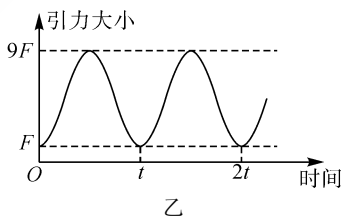
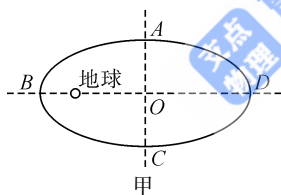
4. 如图所示,两根足够长的平行金属导轨固定于同一水平面内,导轨间距离为 L ,导轨上平行放置两根导体棒 ab 和 cd ,构成矩形回路,已知 ab 棒质量为 $2m$,接入电路的电阻为 r ; cd 棒质量为 m ,接入电路的电阻为 $2r$,其他电阻忽略不计.整个导轨处于竖直向上的匀强磁场中,磁感应强度为 B ,两导体棒与导轨的摩擦力大小相等.开始时两导体棒均静止, ab 棒和 cd 棒之间的距离为 d ,现同时给 ab 棒一向右的初速度 v_0 、给 cd 棒一向左的初速度 $2v_0$,经过一段时间后两导体棒均停止运动,此时 ab 棒和 cd 棒之间的距离为 $\frac{d}{2}$. 则对于整个运动过程,下列说法正确的是



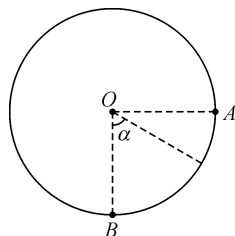
- A. ab 棒和 cd 棒组成的系统动量不守恒
 B. ab 棒克服安培力所做的功为 $\frac{1}{4}mv_0^2$
 C. 通过 cd 棒的电荷量为 $\frac{BLd}{6r}$
 D. ab 棒运动的距离为 $\frac{d}{3}$
5. 如图所示为欧姆表的内部电路, a 、 b 为表笔插孔,当 $R_x = 500 \Omega$ 时流过表头的电流为 3 mA ,当 $R_x = 100 \Omega$ 时流过表头的电流为 8 mA ,下列说法正确的是



- A. a 孔插红表笔
 B. 电路中电源电动势大小为 1.92 V
 C. 流过表头的电流为 6 mA 时 $R_x = 120 \Omega$
 D. 电池用久了,若电动势不变而内阻增大,则欧姆调零后,测量值偏大
6. 如图甲,卫星绕地球以 $ABCD A$ 的方向沿椭圆运动, BD 是椭圆的长轴, AC 是椭圆的短轴, O 是椭圆中心,卫星所受地球引力大小随时间变化的规律如图乙所示,图中 t 为已知量. 已知地球的半径为 R ,近地点离地面的高度也为 R ,假设卫星只受地球引力,下列说法正确的是



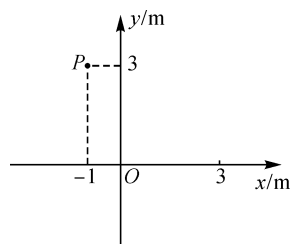
- A. 卫星从 A 到 B 的时间为 $\frac{1}{4}t$
 B. 卫星在 B 点与 D 点到地球球心的距离之比为 $2 : 1$
 C. 卫星在 B 点与 D 点的速度之比为 $9 : 1$
 D. 地球的第一宇宙速度为 $\frac{16\pi R}{t}$
7. 如图所示,一固定光滑圆形轨道位于竖直平面内,圆心为 O , OA 是水平半径, B 是轨道最低点. 一质量为 m 的小球(看作质点)从轨道内的 A 处由静止释放运动到 B 点的过程中,小球与圆心 O 的连线和 OB 的夹角为 α ,不计空气阻力,重力加速度为 g ,下列说法正确的是



- A. 小球从 A 点运动到 B 点的过程中,重力平均功率为 0
 B. 当 $\alpha = 60^\circ$ 时,轨道对小球的弹力大小为 mg
 C. 当 $\alpha = 30^\circ$ 时,小球的加速度大小为 $\sqrt{3}g$
 D. 当 $\cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 时,小球重力的瞬时功率最大

二、选择题:本题共 3 小题,每小题 5 分,共 15 分.在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求.全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分.

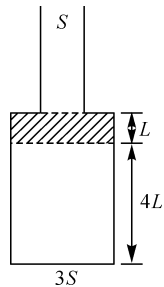
8. 如图所示,在均匀介质中, $S_1(-1,0)$ 和 $S_2(3,0)$ 为两个波源,其振动方向垂直于 xOy 平面, $t=0$ 时刻, S_1 、 S_2 两波源同时开始振动,振动的位移时间关系均为 $z_1 = 10\sin 4\pi t(\text{cm})$,介质中某质点 P 的平衡位置坐标为 $(-1,3)$, $t =$



1.5 s 时, P 点开始振动,则

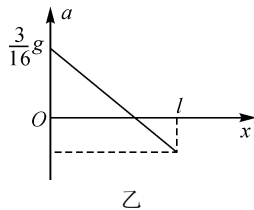
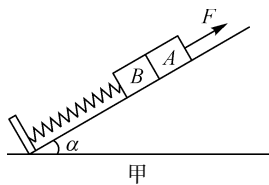
- A. $0 \sim 3$ s 内, P 点运动的路程为 140 cm
- B. $0 \sim 3$ s 内, P 点运动的路程为 160 cm
- C. P 点是振动减弱点
- D. O 点是振动加强点

9. 如图所示,粗细不均匀、导热性能良好的长玻璃管竖直放置,下端封闭,上端开口,足够长的细管横截面积为 S ,粗管横截面积为 $3S$,上表面刚好位于粗、细管交界处的长为 L 的一段水银柱封闭了一段长为 $4L$ 的理想气体.初始时,气体压强为 $1.2p_0$,环境温度为 T_0 .对气体缓慢加热到温度为 T_1 (未知)时,水银刚好全部从粗管溢进细管;继续缓慢加热,在气体的温度由 T_1 变成 $2T_0$ 的过程中,气体吸收的热量为 Q ,大气压强为 p_0 ,下列说法正确的是



- A. $T_1 = \frac{5}{3}T_0$
- B. 水银柱从粗管缓慢溢进细管过程中,气体压强不变
- C. 气体的温度由 T_1 变成 $2T_0$ 的过程中,水银柱移动的距离为 $4L$
- D. 气体的温度由 T_1 变成 $2T_0$ 的过程中,气体增加的内能为 $Q - 4.8p_0LS$

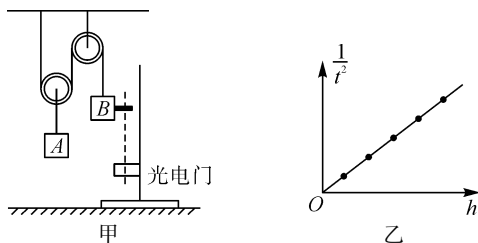
10. 如图甲所示,在倾角 $\alpha = 30^\circ$ 的足够长的光滑斜面上,放着质量均为 m 的 A 、 B 两物块,轻弹簧一端与物块 B 相连,另一端与固定挡板相连,整个系统处于静止状态.从 $t=0$ 时刻开始,对 A 施加一沿斜面向上的恒力 F 使物块 A 沿斜面向上运动,在 A 、 B 分离前,它们运动的加速度随位移变化的图像如图乙所示,运动位移为 l 时, A 与 B 分离.重力加速度为 g ,下列说法正确的是



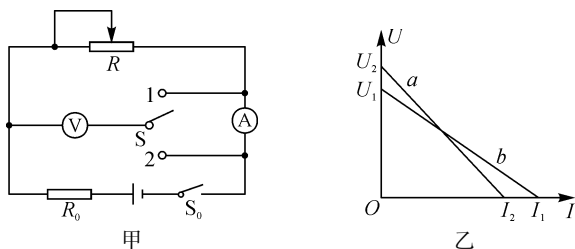
- A. 恒力 F 的大小为 $\frac{3}{8}mg$
- B. 弹簧的劲度系数等于 $\frac{5mg}{4l}$
- C. A 与 B 分离时, A 的加速度大小为 $\frac{1}{8}g$
- D. A 与 B 分离后, A 还能继续沿斜面向上运动 $\frac{l}{4}$

三、非选择题：本题共 5 小题，共 57 分。

11. (8 分) 某同学采用如图甲所示装置验证动滑轮下方悬挂的物块 A 与定滑轮下方悬挂的物块 B (带有遮光条) 组成的系统机械能守恒. 图中光电门安装在铁架台上且位置可调, 滑轮质量不计且滑轮凹槽中涂有润滑油, 以保证细线与滑轮之间的摩擦可以忽略不计, 细线始终伸直. A、B (含遮光条) 质量相等, 测得遮光条宽度为 d , 实验时将物块 B 由静止释放. 已知当地重力加速度为 g .



- (1) 释放物块 B 之前该同学发现动滑轮中心与定滑轮中心的高度差约为 15 cm, 遮光条到光电门的距离约为 35 cm, 则该同学应该 _____ (填字母).
- A. 调节光电门位置向上
B. 向下调节物块 B 的初始位置
C. 释放物块 B, 并进行后续步骤
- (2) 释放后, A、B 开始运动, 若测得光电门的中心与遮光条释放点的竖直距离为 h , 遮光条通过此光电门的挡光时间为 t , 物块 A、B (含遮光条) 的质量均为 m , 则从释放点下落至遮光条通过此光电门中心时, 系统动能的增加量 $\Delta E_k =$ _____, 系统重力势能的减少量 $\Delta E_p =$ _____. (用题中所给物理量的字母表示)
- (3) 改变光电门与物块 B 之间的高度 h , 重复实验, 测得各次遮光条的挡光时间 t , 以 h 为横轴、 $\frac{1}{t^2}$ 为纵轴建立平面直角坐标系, 在坐标系中作出图像, 如图乙所示, 该图像的斜率为 k , 在实验误差允许范围内, 若 $k =$ _____ (用含 g 、 d 字母的表达式表示), 则验证了机械能守恒定律.
12. (8 分) 在测量某电源电动势和内阻时, 因为电压表和电流表的影响, 不论使用何种接法, 都会产生系统误差, 为了消除系统误差, 某实验小组设计了图甲实验电路进行测量.



现有如下实验器材:

- A. 待测电池 (电动势约为 3.6 V, 内阻约为几百毫欧)
B. 电压表 V ($0 \sim 4$ V, 内阻约为 1.6 k Ω)
C. 电流表 A ($0 \sim 0.9$ A, 内阻约为 2.7 Ω)
D. 滑动变阻器 R ($0 \sim 35$ Ω)

E. 阻值为 $20\ \Omega$ 的定值电阻

F. 阻值为 $4\ \Omega$ 的定值电阻

G. 单刀单掷开关 S_0 、单刀双掷开关 S 、导线若干

实验过程中,先将单刀双掷开关 S 接 1,闭合 S_0 ,调节滑动变阻器,得到多组电压 U 和电流 I ,作出 $U-I$ 图像;再将开关 S 接 2,重复上述操作.最终作出的两条 $U-I$ 图线如图乙所示.回答下列问题:

(1)实验中,定值电阻 R_0 的作用有 _____ (选填下列选项字母);定值电阻应选择 _____ (填器材前面的字母).

A. 保护电源

B. 在电压变化时使电流表示数变化明显

C. 在电流变化时使电压表示数变化明显

(2)图乙中图线 b 是单刀双掷开关 S 接 _____ (填“1”或“2”)测出的,仅利用图线 b 得出电动势和内阻,系统误差来源于 _____ (选填下列选项字母).

A. 电流表分压

B. 电压表分流

(3)图乙中两纵截距分别为 $U_1=3.63\ \text{V}$ 、 $U_2=3.64\ \text{V}$,两横截距分别为 $I_1=0.80\ \text{A}$ 、 $I_2=0.50\ \text{A}$,消除系统误差,由图乙可以得出电池的电动势 $E=$ _____ V ,内阻 $r=$ _____ Ω . (结果均保留 2 位小数)

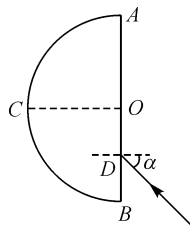
(4)利用(3)的截距数据,由图乙还可以得出电流表的内阻 $R_A=$ _____ Ω ,电压表的内阻 $R_V=$ _____ Ω . (结果均保留 2 位小数)

13. (10 分)如图为半径 R 的半圆柱形玻璃砖, O 为截面圆心, $OD=\frac{\sqrt{3}}{3}R$,一束单色光从 D 点以入射角 $\alpha=45^\circ$ 射入玻璃砖,折射光线刚好从 C 点射出, CO 连线与竖直方向的直径 AB 垂直.

(1)保持入射光的方向不变,将入射点从 D 向下移动,当入射点移到 E 点时,激光恰能在左侧圆弧面上 F 点(E 、 F 未画出)发生全反射,求光在玻璃砖内由 E 点传播到 F 点的

时间 t (不考虑多次反射,已知该激光在真空中的传播速度为 c , $\sin 75^\circ = \frac{\sqrt{2} + \sqrt{6}}{4}$);

(2)保持入射光的方向不变,将入射点从 D 向上移动,当入射点移到 G 点时,激光恰能在左侧圆弧面上 H 点(G 、 H 未画出)发生全反射,求 D 、 G 两点的距离.

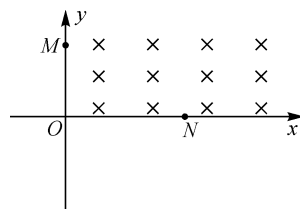


14. (14分) 如图, 在 xOy 平面第一象限内存在垂直平面向里的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B , 一质量为 m 、电荷量为 $-q$ ($q > 0$) 的带电粒子从 $M(0, l)$ 点以沿 x 轴正方向的速度射入磁场, 并从 x 轴上的 N 点射出, 出磁场时速度与 x 轴正方向的夹角为 60° , 忽略粒子重力及磁场边缘效应, 静电力常量为 k .

(1) 求粒子射入磁场的速度大小 v_0 和在磁场中运动的时间 t_1 ;

(2) 若在 xOy 平面内某点固定一正点电荷, 入射粒子的电荷量减为原来的三分之一, 仍从 M 点以相同的速度射入磁场, 粒子仍沿原来的轨迹从 M 点运动到 N 点, 求在纸面内固定的负点电荷的电荷量大小 q_0 ;

(3) 在(2)问条件下, 粒子从 N 点射出磁场开始, 经时间 $t_2 = \frac{2\sqrt{3}\pi m}{qB}$, 速度方向首次与 N 点速度方向相反, 求粒子再次进入磁场前的最小速度 v_{\min} (电荷量为 Q 的点电荷产生的电场中, 取无限远处的电势为 0 时, 与该点电荷距离为 r 处的电势 $\varphi = \frac{kQ}{r}$).



15. (17分) 如图所示, 一质量 $m_2 = 1 \text{ kg}$ 且足够长的长木板 Q 静止在光滑的水平面上, 虚线 MN 的右侧有水平向右的匀强电场, 电场强度大小 $E = 1 \times 10^6 \text{ N/C}$, 从虚线 MN 开始, 水平面上沿直线等间距的锁定着 $(n+1)$ 个相同的绝缘带电滑块, 滑块的质量均为 $m = 3 \text{ kg}$, 带电量均为 $q = 1 \times 10^{-5} \text{ C}$, 相邻两个滑块之间的距离 $l = 1 \text{ m}$, 滑块看作质点, 每个滑块在被碰前瞬间才解除锁定. 现有一质量 $m_1 = 1 \text{ kg}$ 的物块 P 从长木板 Q 的左端以 $v = 8 \text{ m/s}$ 的初速度滑上长木板 Q , 在长木板 Q 与滑块 1 发生碰撞前, 物块 P 和长木板 Q 已共速. 长木板 Q 与滑块 1 的碰撞为弹性碰撞, 碰撞过程中不会发生电量转移, 且碰后立即将 P 、 Q 锁定. 虚线 MN 右侧的滑块之间碰撞后都会结合在一起, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 不计滑块间的库仑力和滑块碰撞时的电场力. 求:

(1) 若物块 P 与长木板 Q 间的动摩擦因数为 0.8, 则从物块 P 滑上长木板 Q 至两者第一次共速时, 物块 P 相对于长木板 Q 运动的距离;

(2) 长木板 Q 与滑块 1 碰撞后瞬间, 滑块 1 的速度大小;

(3) 滑块 1 与滑块 2 在碰撞过程中损失的机械能;

(4) 滑块间第 n 次碰撞后结合在一起时的总动能.

参考数学公式: $1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$.

