

2025 年普通高等学校全国统一模拟招生考试

4 月联考

物 理

全卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

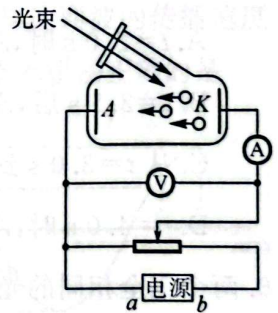
注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上,并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 请按题号顺序在答题卡上各题目的答题区域内作答,写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 选择题用 2B 铅笔在答题卡上把所选答案的标号涂黑;非选择题用黑色签字笔在答题卡上作答;字体工整,笔迹清楚。
4. 考试结束后,请将试卷和答题卡一并上交。

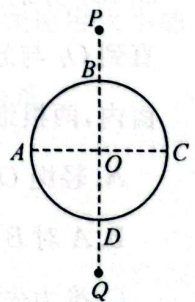
一、选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 某同学利用图示电路研究光电效应相关规律。用频率为 ν_1 的入射光照射光电管,当滑动变阻器的滑片移至图示位置时,电流表的示数恰为零,电压表的示数为 U_1 ;换用频率为 ν_2 的入射光照射光电管时,需将滑片向右移动少许,电流表示数方可恰好为零,此时电压表的示数为 U_2 ,若已知电子的电荷量为 e ,则下列说法正确的是

- A. $\nu_1 > \nu_2$
- B. 图中 a 应与电源正极相连
- C. 据题中所给物理量可求出普朗克常量
- D. 若仅增大频率为 ν_1 的入射光的强度,则电流表示数恰为零时,对应的电压表示数将大于 U_1

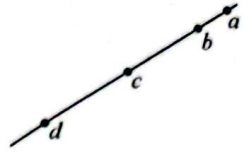


2. 如图所示,空间中有一均匀带正电的绝缘球壳 $ABCD$, P 、 Q 为竖直直径 BD 延长线上的两点,且 $OP=OQ$, AC 为水平直径。在 P 点放置一质量为 m_1 、电荷量为 $+q$ ($q > 0$ 且 q 极小)的小球甲,小球甲恰能静止;移走小球甲,并截除半球壳 ABC (不影响半球壳 ADC 的电荷分布),在 Q 点放置质量为 m_2 、电荷量为 $-q$ 的小球乙,小球乙也恰能静止。重力加速度为 g ,则半球壳 ADC 对小球甲的作用力大小为

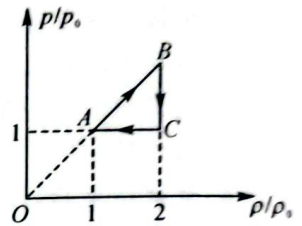


- A. $(m_1 - m_2)g$
- B. $(m_1 + m_2)g$
- C. $\frac{(m_1 + m_2)g}{2}$
- D. $\frac{(m_2 - m_1)g}{2}$

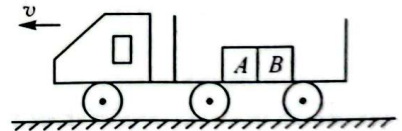
3. 如图所示是一景区游客观光滑道的示意图. 一游客沿倾斜直滑道下滑的过程中, 测得通过长 $x_1 = 2 \text{ m}$ 的 ab 段历时 1 s , 通过 bc 段历时 2 s , 通过长 $x_2 = 8 \text{ m}$ 的 cd 段历时 1 s , 若视游客匀加速直线下滑, 则下列说法正确的是



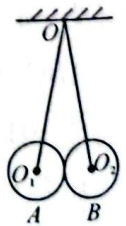
- A. 游客下滑的加速度大小为 2 m/s^2
 - B. 游客经过 a 点时的速度大小为 1.5 m/s
 - C. bc 段的长度为 12 m
 - D. 游客经过 ad 段的平均速度大小为 4 m/s
4. 一定质量的理想气体经状态 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 循环一次的过程中, 其压强 p 与密度 ρ 的关系图像如图所示, 图中 BC 与 p 轴平行, AC 与 ρ 轴平行, 若已知气体在状态 A 时温度为 T_0 , 则下列说法正确的是



- A. 气体在 $A \rightarrow B$ 过程中, 内能增大
 - B. 状态 C 时, 气体的温度为 $\frac{1}{2} T_0$
 - C. 状态 B 时, 气体的压强为 $1.8 p_0$
 - D. 气体在 $C \rightarrow A$ 过程中, 单位时间内与器壁单位面积撞击的分子个数增加
5. 如图所示, 汽车车厢里载着两材质不同的建材 A 、 B 正在平直公路上匀速向前行驶, A 、 B 靠在一起, 已知 A 、 B 的质量相等, 与车厢底面间的动摩擦因数分别为 $\mu_A = 0.6$ 、 $\mu_B = 0.8$. $t = 0$ 时刻汽车开始加速向前行驶, 若其加速度的大小随时间的变化规律为 $a = 2t (\text{m/s}^2)$, 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力. 下列说法正确的是

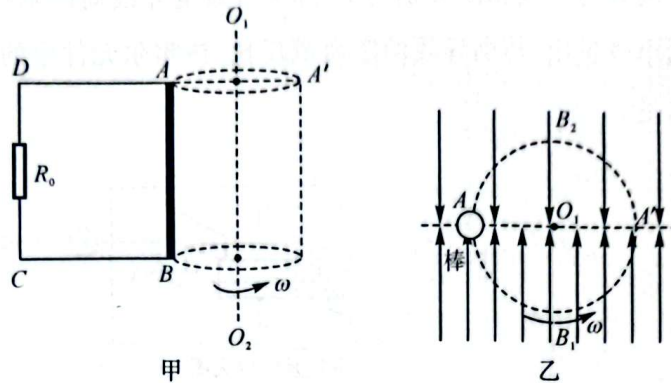


- A. $t = 2.0 \text{ s}$ 时, A 、 B 之间开始有弹力
 - B. $t = 2.5 \text{ s}$ 后, A 受到的摩擦力大小不变
 - C. 从 $t = 3.0 \text{ s}$ 到 $t = 3.5 \text{ s}$ 内, A 、 B 间的弹力逐渐增大
 - D. $t = 4.0 \text{ s}$ 时, A 、 B 开始相对车厢滑动
6. 两个完全相同的光滑小球 A 、 B 和两根等长的轻质细绳, 按如图所示方式悬挂处于静止状态, O_1 、 O_2 分别为 A 、 B 的球心. 若从两球静止时的图示位置开始, 在竖直平面内缓慢向右推 A , 直到 O_2 与悬点 O 等高, 且推力始终沿 O_1 、 O_2 连线的方向, 整个过程两小球始终在同一竖直面内, 两根细绳始终伸直. 则下列说法正确的是



- A. 轻绳 OO_2 的拉力一直减小
- B. A 对 B 的弹力先增大后减小
- C. 推力先增大后减小
- D. 轻绳 OO_1 的拉力先减小后增大

7. 某科技小组设计了一种发电机, 并利用发电机对电路供电, 此发电机的工作原理及供电电路如图甲所示. 长为 L 的竖直导体棒 AB 可绕竖直轴 O_1O_2 在竖直面内匀速转动, 空间内存在水平方向两个匀强磁场, 磁感应强度大小分别为 $B_1 = 2B_0$ 和 $B_2 = B_0$ 、方向相反, 俯视图如图乙所示, 电路中接有阻值为 R_0 的定值电阻. 零时刻导体棒自图示位置开始按图示方向转动, 转动的角速度大小为 ω , 转动半径为 r (棒的粗细远小于半径 r), 不计导线及导体棒的电阻, 导体棒转动过程始终与电路接触良好. 下列说法正确的是

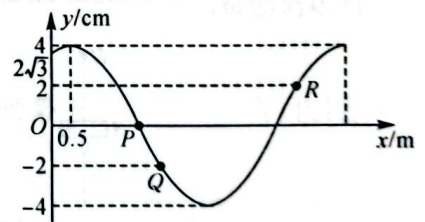


- A. 导体棒转动一周的过程中, 通过 R_0 的电流方向始终为 $C \rightarrow D$
 B. 导体棒转动一周的过程中, 通过 R_0 的电流方向先 $D \rightarrow C$, 后 $C \rightarrow D$
 C. 导体棒转动一周的过程中, 电阻 R_0 产生的热量为 $\frac{5\pi B_0^2 L^2 \omega r^2}{R_0}$
 D. 导体棒转动一周的过程中, 电阻 R_0 产生的热量为 $\frac{5\pi B_0^2 L^2 \omega r^2}{2R_0}$

二、选择题: 本题共 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 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 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分.

8. 在某种介质中, 一列沿 x 轴传播的简谐横波 0 时刻的波形图如图所示, 已知这列波的传播速度 $v = 5 \text{ m/s}$, 且此时平衡位置位于坐标原点 O 的质点正沿 y 轴正方向运动. 下列说法正确的是

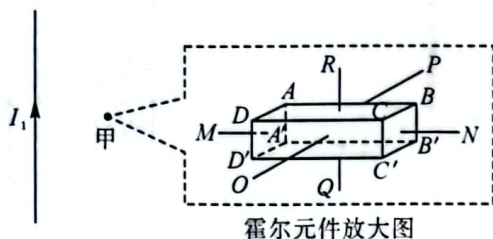
- A. 质点 Q 、 R 的振动情况始终相反
 B. 质点 P 的横坐标为 1.5 m
 C. 质点 Q 再经 0.45 s 回到平衡位置
 D. 质点 R 的振动方程为 $y = 4 \sin \left(\frac{5}{3} \pi t + \frac{\pi}{6} \right) \text{ cm}$



9. 测得绕地球做匀速圆周运动的甲、乙两卫星的线速度大小分别等于“近地卫星”线速度大小的 $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 和 $\frac{\sqrt{2}}{4}$ 倍. 已知甲卫星的运行周期为 T , 万有引力常量为 G . 则下列说法正确的是

- A. 甲、乙两卫星运转的轨道半径之比为 $1:2$
 B. 甲、乙两卫星若想实现对接, 可使甲卫星在适当位置先加速变轨
 C. 甲卫星运转的向心加速度大小等于地球表面重力加速度的 $\frac{1}{4}$
 D. 地球的密度为 $\frac{20\pi}{GT^2}$

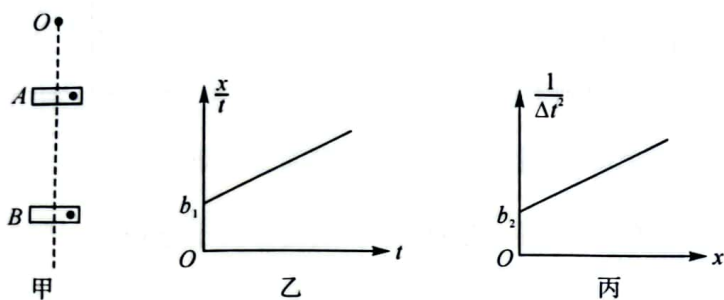
10. 如图所示, 竖直导线中通有向上的恒定电流 I_1 , 水平放置在甲处的长方体霍尔元件上有 M 、 N 、 O 、 P 、 R 、 Q 六个接线柱, 用以连接直流电源(提供的电流恒为 I_0) 和测量霍尔电压的仪器, 图中 $DD' = a$, $AD = b$, $DC = c$, 霍尔元件单位体积中自由电荷的个数为 n , 每个电荷的电荷量为 q , 正确连接电源和测量仪器后, 按图示方式放在甲处, 测量仪器的示数为 U_1 ; 将霍尔元件水平向右移至乙处时(图中未画出), 测量仪器的示数为 U_2 , 视霍尔元件所在处的磁场为匀强磁场, 已知甲、乙两处与导线相距分别为 $r_{\text{甲}}$ 和 $r_{\text{乙}}$, 通电导线周围磁场的磁感应强度大小与导线中的电流大小成正比, 与到导线的距离成反比, 该霍尔元件中的自由电荷为正电荷. 则下列说法正确的是



- A. 若 M 、 N 间接测量仪器, 则 O 、 P 间应接直流电源
- B. 若 M 、 N 间接直流电源, 甲处磁感应强度大小为 B , 则 $U_1 = \frac{BI_0}{nqb}$
- C. 若 M 接电源正极, N 接负极, 则接线柱 R 的电势高于 Q 的电势
- D. 若在甲处时 M 、 N 间接直流电源, 在乙处时 R 、 Q 间接直流电源, 则 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{r_{\text{乙}}}{r_{\text{甲}}}$

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分.

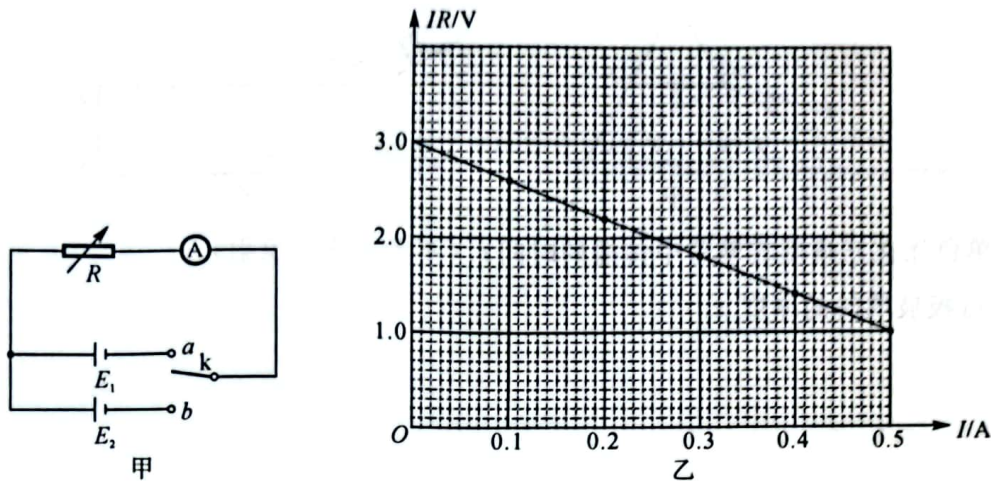
11. (6 分) 小组同学利用图甲所示装置探究自由落体运动. 在同一竖直线上固定 A 、 B 两个光电门, 保持光电门 A 的位置及小球静止释放的位置 O 不变, 移动 B 改变两个光电门的距离, 进行多次测量.



- (1) 小明依据记录的小球从光电门 A 运动到光电门 B 所经历的时间 t 及对应的两光电门的间距 x , 作出了 $\frac{x}{t} - t$ 图像如图乙所示, 并求得图像的斜率为 k_1 , 纵轴截距为 b_1 .
- (2) 小红测得小球的直径为 d , 依据记录的小球通过光电门 B 的遮光时间 Δt 和对应的两光电门的间距 x , 作出了 $\frac{1}{(\Delta t)^2} - x$ 图像如图丙所示, 并求得图像的纵轴截距为 b_2 .

(3)由小明作出的图像与求得的数据可知当地的重力加速度 $g = \underline{\hspace{2cm}}$, 小球自 O 点下落到光电门 A 的时间为 $t_1 = \underline{\hspace{2cm}}$; 由小红作出的图像与求得的数据可知小球经过光电门 A 时速度大小为 $v_A = \underline{\hspace{2cm}}$. (均用题中所给字母表示)

12. (10分)某同学利用图甲所示电路通过下列操作来测定电源 E_1 的电动势 E_1 及内阻 r_1 . 已知图中电源 E_2 的电动势 $E_2 = 4.0\text{ V}$, 内阻 $r_2 = 2.0\ \Omega$.



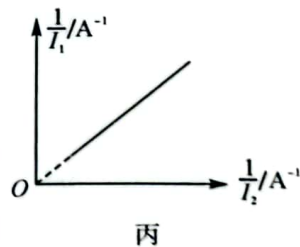
(1)该同学把单刀双掷开关拨至 a , 多次适当调节电阻箱的阻值 R , 并记下对应的电流表示数 I , 计算出两者的乘积, 记录在表格中.

实验次数	1	2	3	4	5
I/A	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
R/Ω	26.0	11.0	6.0	3.5	2.0
IR/V	2.6	2.2	1.8	1.4	1.0

①在坐标系里作出的 $IR - I$ 的图像如图乙所示.

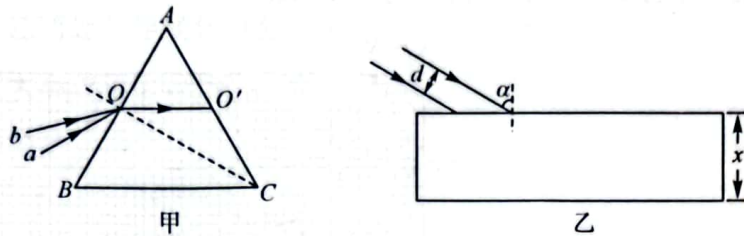
②若未考虑电流表的内阻, 依据图像可知电源 E_1 的电动势 $E_1 = \underline{\hspace{2cm}}\text{ V}$, 内阻 $r_1 = \underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$. (结果均保留一位小数)

(2)该同学再次把单刀双掷开关拨至 a , 适当调节电阻箱的阻值, 记下电流表示数 I_1 , 保证电阻箱 R 的阻值不变, 再把单刀双掷开关拨至 b , 记下电流表示数 I_2 , 多次改变电阻箱的阻值, 重复上述操作, 依据记录的数据, 作出 $\frac{1}{I_1} - \frac{1}{I_2}$ 的图像如图丙所示, 理论上该图像的



斜率 $k = \underline{\hspace{2cm}}$, 根据这一图像及(1)分析可知, 电源 E_1 的内阻 $r_1 = \underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$ (保留一位小数), 电流表的内阻 $r_A = \underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$ (保留一位小数).

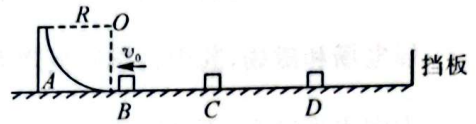
13. (8分)如图甲所示,横截面为正三角形的玻璃砖 ABC ,其边长为 L , OC 为 AB 边的中垂线,当 a 、 b 两种单色光以不同的入射角同时从 O 点入射时,它们的折射光刚好重合,且与 BC 边平行,已知光线 a 、 b 与 AB 边间的夹角分别为 30° 和 45° . 由 a 、 b 两单色光组成的宽度为 d 的复色光带,从用同种玻璃制成的足够长的平行板玻璃砖的上表面入射,经折射从下表面射出时恰好能分开,如图乙所示,已知图中 $\alpha=60^\circ$,光在真空中的传播速度为 c ,求:



- (1) a 单色光在三角形玻璃砖中传播的时间 t . (不考虑多次反射)
- (2) 平行板玻璃砖的厚度 x .

14. (14分) 如图所示,光滑水平面上自左到右依次静置着 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧轨道A和可视为质点的物块B、C、D,D的右侧固定有弹性挡板,已知圆弧轨道A的质量 $m_A=6\text{ kg}$ 、半径 $R=1\text{ m}$,物块B的质量 $m_B=2\text{ kg}$.某时刻给物块B一水平向左的初速度 $v_0=8\text{ m/s}$,使其沿圆弧轨道运动,一段时间后,当它以速度 v_B (大小未知)返回至圆弧轨道底端的同时,分别给C、D与之相同的初速度 v_B ,之后D与C、C与B各发生一次碰撞,碰后C、D均静止不动,若所有的碰撞均为弹性正碰,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$,求:

- (1)物块B上升的最大高度;
- (2)物块B返回至圆弧轨道底端时的速度 v_B ;
- (3)物块C、D的质量 m_C 、 m_D .



15. (16分) 如图所示, 竖直理想虚线边界 ab 、 cd 、 ef 将 ab 右侧空间依次分成区域 I、II、III, 区域 I 中有方向竖直向下、场强大小为 E_1 (大小未知) 的匀强电场, 区域 II 中有一半径为 r 的圆形区域, O 为圆心, 圆周与边界 cd 、 ef 分别相切于 M 、 N 点, 在下半圆周安装有绝缘弹性挡板, 圆形区域内有方向垂直纸面向外、磁感应强度大小为 B_1 (大小未知) 的匀强磁场, 在竖直平面内现有一质量为 m 、电荷量为 $+q$ ($q > 0$) 的带电粒子从边界 ab 上的 P 点, 以与 ab 成 30° 角斜向上的初速度 v_0 射入区域 I, 此后垂直边界 cd 从 M 点射入圆形区域磁场, 与下半圆周的挡板发生多次弹性碰撞后从 N 点垂直边界 ef 进入区域 III. 区域 III 中充满正交的匀强电场和磁场, 其中磁感应强度大小为 B_2 、方向垂直纸面向里, 电场强度大小为 $E_2 = \frac{B_2 v_0}{2}$ 、方向水平向右. 不计粒子重力, 已知边界 ab 与 cd 间距离为 L . 求:

- (1) 电场强度 E_1 的大小;
- (2) 磁感应强度 B_1 的大小;
- (3) 粒子从区域 III 中再次返回到边界 ef 过程中的最大速度以及返回边界 ef 时的位置与 N 点间的距离.

