

黑龙江省实验中学 2026 届高三学年联合模拟考试

物理学科试卷

考试时间：75 分钟 总分：100 分

注意事项：

1. 本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分，答卷前，考生务必将自己的姓名、考号填写在答题卡上，并将条形码粘贴在答题卡指定位置。
2. 回答第 I 卷时，选出每小题答案后，用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，写在试卷上无效。
3. 回答第 II 卷时，用黑色笔写在答题卡指定位置上，写在本试题卷上无效。
4. 考试结束后，考生将答题卡交回。

一、选择题：本题共 10 道小题，共 46 分。在每小题给出的四个选项中，第 1-7 题只有一项符合题目要求，每小题 4 分；第 8-10 题有多项符合题目要求，每小题 6 分，全部选对得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

1. 在力学问题中，量纲分析是检验物理公式合理性的有效方法。已知某物理量 v 的单位为 m/s ， a 的单位为 m/s^2 ， t 的单位为 s ， x 的单位为 m ，若 v 与 a 、 t 、 x 之间存在关系式，则从量纲角度看下列关系式可能正确的是

A. $v=at$

B. $v = \frac{a}{t}$

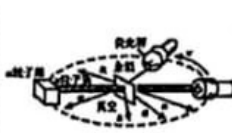
C. $v=ax$

D. $v = \frac{a}{x}$

2. 下列说法正确的是



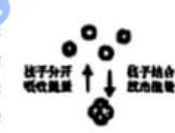
甲



乙



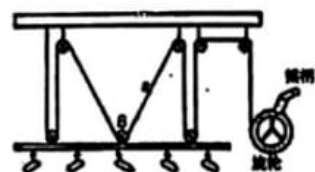
丙



丁

- A. 甲图为天安门广场阅兵上亮相的激光武器，激光作为电磁波，传播需要介质
 - B. 卢瑟福通过乙图中的实验提出了原子的核式结构
 - C. 丙图中，将 α 、 β 、 γ 三种射线分别射入匀强磁场，③代表 α 射线
 - D. 丁图中，把核子分开需要能量是为了克服核子间的万有引力
3. 小区阳台常见的升降式晾衣架如图所示，它由一根轻绳跨过光滑轻质滑轮带动总质量为 m 的晾衣杆部分。现缓慢向上拉动晾衣架至新的平衡位置，此过程中保持绳始终绷紧且未与滑轮打滑或脱离。在晾衣架缓慢上移的过程中，下列说法正确的是

- A. 当绳 a 与竖直方向成 60° 时，轻绳上的张力大小为 $\frac{mg}{6}$
- B. 轻绳上的张力逐渐减小
- C. 轻绳上的张力逐渐增大
- D. 总质量为 m 的晾衣杆部分所受合力逐渐增大



4. 我国发布的“双碳战略”计划到2030年实现碳达峰，2060年实现碳中和。风力发电绿色环保，是实现碳中和的重要途径之一。风力发电厂输电网络供电的装置如图甲所示，发电机输出的交变电压如图乙所示，升压变压器、降压变压器均为理想变压器，下列说法正确的是

- A. 线框转动的角速度为 100rad/s
 B. $t=0.01\text{s}$ 时穿过线圈的磁通量为零
 C. $t=0.01\text{s}$ 时串联在升压变压器原线圈中的交流电流表示数为 0



D. 用电高峰时，输电线上的功率损失增大

5. 飞船发射入轨是一个复杂的过程。如图所示，发射飞船时先将飞船发射至近地轨道，在近地轨道的 A 点调整速度进入转移轨道，在转移轨道上的远地点 B 调整速度后进入目标轨道。不计飞船质量的变化，只考虑飞船所受的万有引力，已知引力常量为 G ，地球质量为 M ，近地圆轨道半径为 r_1 ，目标圆轨道半径为 r_2 。下列说法正确的是

A. 若飞船在转移轨道上运动经过 A 点时的线速度为 v_a ，则飞船在此轨道上经过 B 点时的线速度等于 $\frac{r_2}{r_1}v_a$

B. 飞船在目标轨道上运动经过 B 点的加速度比在转移轨道上运动经过 B 点的加速度大

C. 飞船在转移轨道与近地轨道上运动的周期之比为 $\sqrt{\left(\frac{r_1+r_2}{2}\right)^3} : \sqrt{(r_1)^3}$

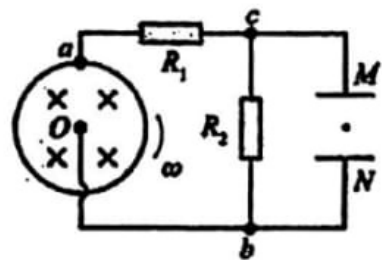
D. 探测器在转移轨道上绕地球从 A 点向 B 点稳定运行过程中机械能减小



6. 1831年10月28日，法拉第展示了人类历史上第一台发电机——法拉第圆盘发电机。半径为 r 的圆盘通过 O 、 a 两处电刷与如图所示的外电路相连，其中电阻 $R_1=R_2=R$ ，一带电油滴静止在两极板间。圆盘在外力作用下绕 O 点以角速度 ω 逆时针匀速转动过程中，圆盘接入 Oa 间的等效电阻也为 R ，已知匀强磁场磁感应强度为 B ，不计其它电阻和摩擦。下列说法正确的是

- A. 若将电容器极板 M 向上移动，则带电油滴向上运动
 B. 该油滴带负电
 C. c 点电势高于 b 点电势

D. 电阻 R_2 上消耗的电功率为 $\frac{B^2 r^4 \omega^2}{36R}$



7. 我国“奋斗者”号载人潜水器在执行深海探测任务时，为了保证舱内空气新鲜同时控制舱内压强稳定，使用高压气瓶向舱内补充气体。已知舱内初始气体压强为 $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ ，温度为 17°C 。潜水器下潜至深海某深度时，舱外海水压强为 $1.5 \times 10^6 \text{Pa}$ ，此时舱内温度降至 7°C 。为了平衡内外压强差，需从高压气瓶向舱内缓慢充入同种气体，直至舱内压强与舱外海水压强相等。若充气过程中舱内温度保持 7°C 不变，所有气体可视为理想气体，则充气后的气体密度与初始状态密度的比值为

A. $\frac{28}{29}$

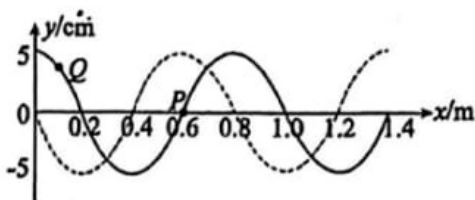
B. $\frac{29}{28}$

C. $\frac{87}{56}$

D. $\frac{56}{87}$

8. 如图所示, 实线和虚线分别表示沿 x 轴传播的一列简谐横波在 $t_1=0$ 和 $t_2=0.2\text{s}$ 时刻的波形图, 已知在 $t_1=0$ 时刻, 介质中 $x=0.6\text{m}$ 处的质点 P 沿 y 轴负方向运动, Q 的纵坐标为 $2.5\sqrt{2}\text{cm}$, 下列说法正确的是

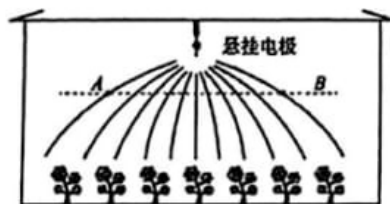
- A. 该波沿 x 轴正方向传播
- B. $0-0.2\text{s}$ 内, 质点 P 的路程可能为 5cm
- C. 若周期 $T>0.2\text{s}$, 则波速为 3m/s



D. 若周期 $T>0.2\text{s}$, Q 的振动方程为 $y=0.05\sin(7.5\pi t + \frac{3\pi}{4})\text{m}$

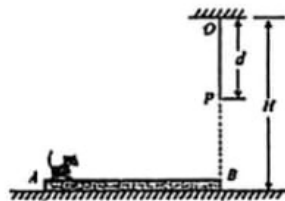
9. “空间电场防病促生”技术的基本原理是通过直流高压电源在悬挂电极和地面之间产生空间电场, 其作用之一可加速植物体内带正电的钾、钙离子等向根部下方聚集, 促进植物快速生长。图中实线为该空间电场线的示意图, 下列说法正确的是

- A. 悬挂电极应接电源正极
- B. 图中所示 A, B 两点场强相同
- C. 钾、钙离子向根部聚集过程中, 电势能减少
- D. 一正电荷沿图中虚线从 A 点移动至 B 点过程中, 电势能始终不变



10. 如图所示, 光滑水平面上有一个薄木板 AB , 在 B 端正上方高度 $H=2.8\text{m}$ 的屋顶 O 点悬挂一根长度 $d=2\text{m}$ 不可伸长的轻绳 OP 。一只质量 $m=1\text{kg}$ 的小猫从木板 A 端由静止先加速再减速走到木板上的 B 端时恰好速度为零, 之后瞬间奋力跃起, 刚好在运动的最高点抓住轻绳的 P 点后随之向右端荡出。初始时刻木板静止在水平面上, 木板质量 $M=4\text{kg}$ 、长度 $L=2\text{m}$, 小猫可看成质点, 不计一切能量损失和跃起过程中的木板位移, 重力加速度 g 取 10m/s^2 , 则下列说法正确的是

- A. 小猫跃起至最高点抓住轻绳的 P 点用时 0.4s
- B. 小猫跃起时的初速度大小为 $\sqrt{17}\text{m/s}$
- C. 小猫跃起过程中小猫和木板组成的系统机械能增加 8J
- D. 从初始时刻到猫抓住 P 的瞬间, 木板的总位移为 0.5m



二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分。

11. (6 分) 近年来, 哈尔滨冰雪旅游持续火爆, 冰雪大世界更是成为标志性打卡地, 其中全长 521 米的冰滑梯凭借惊险刺激的体验吸引了无数游客。校园电视台的同学们在为家乡拍摄宣传纪录片时, 利用无人机在游客从静止开始下滑过程中每隔 1.0 秒拍摄一张照片, 照片记录了游客下滑过程中的部分位置如图 1。假设冰滑梯可视为一个粗糙程度处处相同的倾斜斜面如图 2, 游客(含装备) 可视为质点, 下滑过程中不考虑空气阻力。($\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, $g=10\text{m/s}^2$)

(1) 通过无人机拍摄的照片可测算出游客沿斜面下滑阶段部分位移 $AB=2.90\text{m}$, $BC=5.10\text{m}$, $CD=7.00\text{m}$, $DE=9.00\text{m}$

①利用逐差法计算游客在冰滑梯上下滑的加速度大小为 _____ m/s^2 (结果保留 2 位有效数字)

②若已知冰滑梯的倾角 $\theta = 37^\circ$, 求倾斜冰面与游客(含装备) 之间的动摩擦因数 $\mu =$ _____ (结果保留 2 位有效数字)

(2) 为保障安全, 实际游玩中在滑梯底端后的水平面上铺设固定在地面上的防滑缓冲垫, 且要求在垫上滑行距离不能超过 70m。假设冰滑梯全长 $x=500\text{m}$, 冰滑梯的倾角 $\theta=37^\circ$, 若倾斜冰面与游客间的动摩擦因数与第一问所求相同, 忽略游客在连接处的能量损失, 则防滑缓冲垫与游客(含装备)间的动摩擦因数 μ' 不小于_____ (结果保留 2 位有效数字, 防滑缓冲垫动摩擦因数通常在 0.8-1.5 之间)

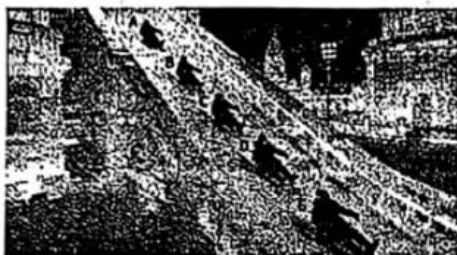
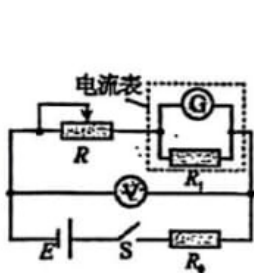


图 1

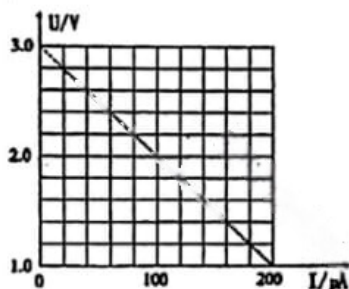


图 2

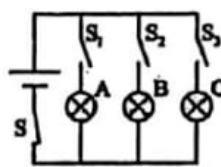
12. (8 分) 在寒假研究性学习活动中, 某学习小组测量一款国产新能源汽车上电池小组件的电动势和内阻, 实验原理如图甲所示, 其中虚线框内为用灵敏电流计 G 改装的电流表 A, V 为电压表, E 为待测电池组, S 为开关, R 为滑动变阻器, R_0 是标值为 $5.0\ \Omega$ 的定值电阻。



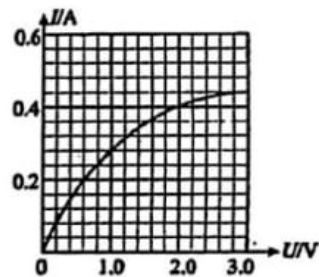
图甲



图乙



图丙



图丁

(1) 已知灵敏电流计 G 的满偏电流 $I_g = 200\ \mu\text{A}$ 、内阻 $r_g = 2.0\ \text{k}\Omega$, 若要改装后的电流表满偏电流为 $200\ \text{mA}$, 应并联一只阻值约为_____ Ω 的定值电阻 R_0 (结果保留 2 位有效数字)

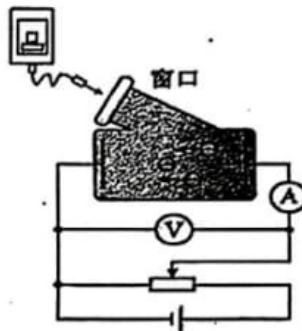
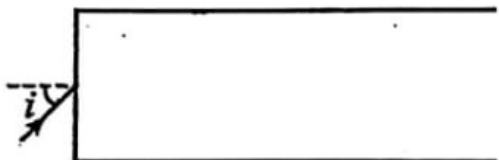
(2) 调节滑动变阻器的滑片在不同位置, 多次记录下对应的电压表的示数 U 和灵敏电流计的示数 I , 得到如图乙所示的 $U-I$ 图像, 则电池的电动势 $E =$ _____ V, 内阻 $r =$ _____ Ω 。(结果均保留 2 位有效数字)

(3) 实验室中已有灯泡的伏安特性曲线如图丁所示。将该电池小组件和此规格三个完全相同的灯泡 A、B、C 连成电路, 如图丙所示, 当 S_1 、 S_2 、 S_3 全闭合时, 该电源的效率为_____ (结果保留 2 位有效数字)

13. (10分) 光纤通信有传输容量大、衰减小、抗干扰性及保密性强等多方面的优点。如图甲是光纤的示意图，简化成由内芯和包层组成（内芯简化为长直玻璃丝，包层简化为真空），设玻璃丝折射率为 n

(1) 若某单色光从真空以入射角 60° 从左端面入射后恰好发生全反射通过此光纤，求折射率 n

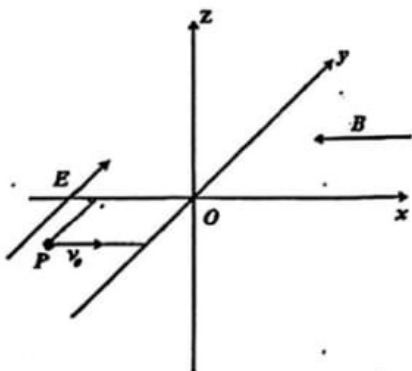
(2) 经过传输的单色光照射在光电管上，此时电流表示数不为零。移动滑动变阻器滑片，求电流表示数刚好为零时的电压 U_c 。（已知单色光波长 λ 、光电管阴极材料逸出功 W_0 、普朗克常量 h 、元电荷 e 、光速 c ）



14. (12分) 如图所示，在三维坐标系 $Oxyz$ 中， $x < 0$ 的空间内充满匀强电场，场强方向沿 y 轴正向； $x > 0$ 的空间内充满沿 x 轴负方向的匀强磁场，磁感应强度大小为 B ；一带电粒子在 P 点，其坐标为 $(-3L, -2L, 0)$ ，以速度 v_0 沿 x 轴正向射出，一段时间后粒子恰好通过坐标原点 O 进入磁场区域，设粒子的质量为 m 、电荷量为 $+q$ ，不计粒子重力，忽略场的边缘效应。求：

(1) 匀强电场场强 E 的大小

(2) 粒子经过坐标原点为计时起点，粒子在磁场运动过程中离 x 轴的最远距离 H 及到达最远点的时间 t



15. (18分) 如图所示，间距为 $L=0.4\text{m}$ 的光滑平行金属导轨 MN 和 PQ 水平放置，其所在区域存在磁感应强度为 B_1 的竖直向上匀强磁场。间距也为 L 的足够长导轨 QED 与 NFC 沿竖直方向平行放置，由半径 $r=0.25\text{m}$ 的光滑圆弧轨道与倾角为 $\theta=37^\circ$ 的倾斜轨道在 E 、 F 点平滑连接组成，圆弧轨道最高点、圆心与水平轨道右端点处于同一竖直线上。 EF 下方倾斜轨道间有垂直于导轨平面向下的匀强磁场 $B_2=\sqrt{3}\text{T}$ ， GH 为磁场下边界。金属棒 ab 质量 $m_1=0.2\text{kg}$ ，金属棒 ef 质量 $m_2=0.1\text{kg}$ ，与倾斜导轨的动摩擦因数均为 0.75 ，两棒粗细相同且阻值均为 $R=0.1\Omega$ ；若不计所有导轨的电阻，水平轨道与圆弧轨道交界处竖直距离恰好等于两金属棒直径（较小），忽略感应电流产生的磁场及两个磁场间的相互影响，取重力加速度

$g=10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ 、 $\cos 37^\circ=0.8$ ，求：

(1) 初始时刻，两棒均被固定且距离为 $\frac{L}{2}$ ，已知 B_1 随时间变化如图所示，求 0.1s 时 ab 棒所受安培力的大小；

(2) 若 0.2s 后某时刻解除两棒锁定的同时 ab 棒以 $v_0=5\text{m/s}$ 的初速度向右运动，之后两棒（未发生碰撞）先后进入圆弧轨道，ab 棒通过圆弧轨道最高点时，此处两个压力传感器（每轨一个图中未画出）的示数均比 ef 棒通过此处时增大 5.1N，求 ef 棒从解除锁定后到通过圆弧轨道最高点过程中该棒上产生的焦耳热；

(3) 接(2)，若 ab 棒在圆弧轨道上运动过程中，ef 棒进入匀强磁场 B_2 后在外力作用下迅速被锁定在与 E、F 距离 d 处（仍在磁场 B_2 中），之后当 ab 棒经过 E、F 时 ef 棒锁定被同时解除，若 ef 棒离开磁场边界 GH 时的速度与 ab 棒速度相等（ab 棒仍在磁场中且与 ef 棒未发生碰撞），为确保之后 ab 棒也能离开磁场，求 d 应该满足的条件范围。

