

物理

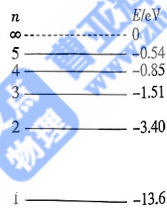
考生注意：

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。

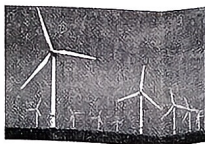
1. 如图所示为氢原子的能级示意图，大量处在 n_0 能级的氢原子向基态跃迁时，向外辐射了 10 种不同频率的光子，已知金属钨的逸出功为 4.54 eV。下列说法正确的是

- A. $n_0 = 4$
- B. 从 n_0 能级跃迁到 $(n_0 - 1)$ 能级的光子波长最短
- C. 用光子能量为 0.53 eV 的光照射 n_0 能级的氢原子能使其发生电离
- D. 辐射的 10 种不同频率的光子中有 4 种光子能使钨发生光电效应



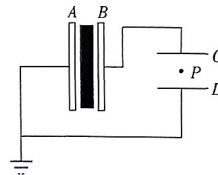
2. 如图所示为风力发电的示意图，扇叶做匀速圆周运动，已知扇叶的半径为 $R = 45$ m，扇叶顶端边缘的向心加速度大小为 $a = 50$ m/s²，取 $\pi = \sqrt{10}$ 。下列说法正确的是

- A. 扇叶的角速度为 $\frac{\sqrt{10}}{3}$ rad/s
- B. 扇叶的转速为 $\frac{1}{3}$ r/s
- C. 1.5 s 时间内扇叶顶端边缘的位移大小为 $\frac{45\sqrt{10}}{2}$ m
- D. 1 分钟内扇叶顶端边缘通过的路程为 0



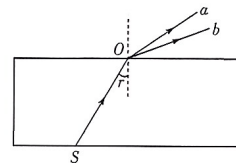
3. 如图所示，两平行板电容器按图中的方式连接，B、C 板带同种电荷，AB 板间有一陶瓷板，CD 板间有一带正电的液滴刚好在 P 点处于静止状态。下列说法正确的是

- A. C 板带负电
- B. 若将 A 板向左平移一小段距离，液滴向下运动
- C. 若将 A 板向上平移一小段距离，液滴向下运动
- D. 若将陶瓷板抽出，液滴向下运动



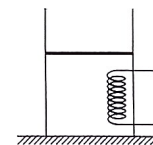
4. 如图所示，截面呈矩形的棱镜底部有一点光源，光源 S 发射出一细光束斜射到上表面的 O 点，光束射出上表面后分成两细光束 a、b。已知光束 SO 在棱镜中与法线的夹角为 $r = 30^\circ$ ，光束 a、b 与法线的夹角分别为 $i_1 = 45^\circ$ 、 $i_2 = 60^\circ$ 。下列说法正确的是

- A. 无论光束 SO 与法线的夹角多大，光束均能从棱镜上表面射出
- B. a、b 通过同一双缝干涉装置，b 的干涉条纹间距大
- C. a、b 在棱镜中传播的时间相等
- D. a、b 相对棱镜的临界角正弦值之比为 $\frac{\sqrt{6}}{2}$

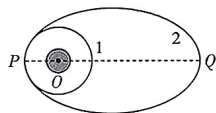


5. 如图所示，一气缸开口向上固定，一定质量的理想气体用密封性良好的活塞封闭在气缸中，气缸内有体积可忽略的加热丝，系统平衡时，活塞距离气缸底部的距离为气缸高度的 $\frac{2}{3}$ ，此时气体的压强为 $p_1 = 1.2 \times 10^5$ Pa，温度为 $T_1 = 300$ K。现用加热丝对气体缓慢加热，当温度为 T_2 时活塞刚好到气缸口，然后在活塞上施加一竖直向下的外力，保持封闭气体的温度 T_2 不变，使活塞缓慢回到原来的位置。已知活塞的横截面积为 $S = 1.0 \times 10^{-4}$ m²，外界大气压强为 $p_0 = 1.0 \times 10^5$ Pa，活塞的厚度以及摩擦力忽略不计，重力加速度 g 取 10 m/s²。下列说法正确的是

- A. 活塞的质量为 4 kg
- B. $T_2 = 450$ K
- C. 活塞回到原来位置时，封闭气体的压强为 1.5×10^5 Pa
- D. 活塞回到原来位置时，竖直向下的外力大小为 8 N

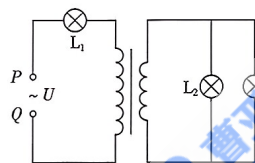


6. 2025年1月7日,在西昌卫星发射中心使用长征三号乙运载火箭成功将实践二十五号卫星发射到预定轨道。如图所示为发射实践二十五号卫星的简易图,轨道1为圆轨道,轨道2为椭圆轨道, P 为近地点, Q 为远地点,两轨道相切于 P 点, P 、 Q 两点到地球球心的距离分别为 r 、 R ,实践二十五号卫星在轨道1运行时的角速度为 ω 。下列说法正确的是



- A. 实践二十五号卫星在 Q 点的速度小于在轨道1的速度
- B. 实践二十五号卫星的发射速度大于第二宇宙速度
- C. 实践二十五号卫星从 P 到 Q 的时间为 $\frac{\pi(R+r)}{2\omega r} \sqrt{\frac{R+r}{r}}$
- D. 实践二十五号卫星在轨道1经过 P 点的加速度大于在轨道2经过 P 点的加速度

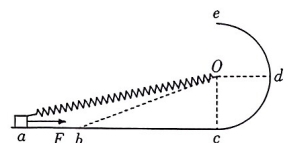
7. 如图所示的交变电路中,理想变压器原、副线圈两端接有三个完全相同的灯泡,额定电压均为 10 V ,额定功率均为 10 W 。 P 、 Q 间接交流电源,交变电流的周期为 $T=0.02\text{ s}$,且 $t=0$ 时刻交流电源电压的瞬时值为 0 ,三个灯泡均正常发光,忽略灯泡电阻的变化。下列说法正确的是



- A. 变压器原、副线圈的匝数比为 $1:2$
- B. 流过灯泡 L_2 的电流的频率为 25 Hz
- C. 交流电源电压的瞬时值可表示为 $u=30\sqrt{2}\sin 100\pi t(\text{V})$
- D. 若断开灯泡 L_3 ,灯泡 L_2 仍能正常发光

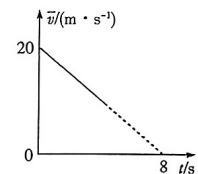
二、多项选择题:本题共3小题,每小题6分,共18分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对的得6分,选对但不全的得3分,有选错的得0分。

8. 如图所示,竖直平面内的光滑轨道由两部分组成,水平轨道 abc 和半圆轨道 cde 相切于 c 点, O 为半圆轨道的圆心, c 、 e 分别为半圆轨道的最低点和最高点,半圆轨道的半径为 R 。原长为 $2R$ 的轻弹簧一端固定在 O 点,另一端拴接质量为 m 可视为质点的物块,物块放在水平轨道上的 a 点,同时在物块上施加一水平向右的恒力 F ,且 $F=mg$,物块依次经过 b 、 c 、 d 、 e 四点。已知 $bc=2\sqrt{2}R$, d 点为与圆心 O 等高的点,重力加速度为 g ,则下列说法正确的是



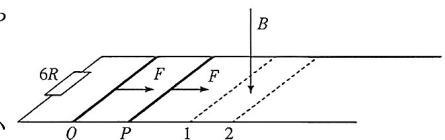
- A. 物块在 b 、 c 两点时弹簧的弹性势能相等
- B. 物块在 c 、 d 两点的动能相等
- C. 物块在 e 点的动能比 b 点小
- D. 物块在 c 点的动能比 e 点小

9. 两辆汽车沿同一条平直的公路行驶,汽车甲以恒定的速度 $v=10\text{ m/s}$ 行驶, $t=0$ 时刻汽车甲在汽车乙的前方 $s=7.5\text{ m}$ 处,汽车乙从 0 时刻开始刹车,其平均速度随时间的变化规律如图所示。经过一段时间,两辆汽车有两次并排行驶,则下列说法正确的是



- A. 汽车乙的加速度大小为 2.5 m/s^2
- B. 第二次并排行驶时,汽车乙的速度大小为 5 m/s
- C. 两次并排行驶的时间段内,汽车甲、乙之间的最大距离为 2.5 m
- D. $t=6\text{ s}$ 时,汽车甲、乙之间的距离为 37.5 m

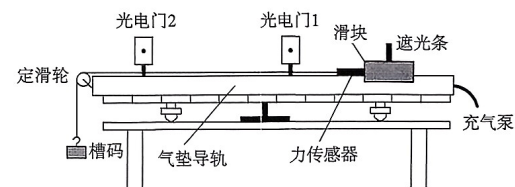
10. 如图所示,水平面内两光滑、电阻不计的平行导轨间距为 $4L$,虚线1、2之间存在竖直向下的匀强磁场,磁感应强度大小为 B ,虚线1、2之间的距离为 L ,两导轨的左端接有阻值为 $6R$ 的定值电阻。电阻值分别为 $3R$ 、 $6R$ 的导体棒 P 、 Q 垂直导轨放置,长度均为 $4L$,质量均为 m 。 $t=0$ 时刻同时在导体棒 P 、 Q 上施加水平恒力 $F=2mg$,经过一段时间导体棒 P 、 Q 先后从1到2匀速通过磁场。两导体棒 P 、 Q 始终与导轨垂直且接触良好,重力加速度为 g 。下列说法正确的是



- A. 导体棒 Q 通过磁场的过程,流过导体棒 P 的电流沿逆时针方向(俯视)
- B. 导体棒 P 越过虚线1瞬间的速度大小为 $\frac{3mgR}{4B^2L^2}$
- C. $t=0$ 时刻,导体棒 P 、 Q 之间的距离为 $\frac{7m^2gR^2}{64B^4L^4}$
- D. 导体棒 P 、 Q 通过磁场的过程,流过定值电阻的总电荷量为 $\frac{BL^2}{3R}$

三、非选择题:本题共5小题,共54分。

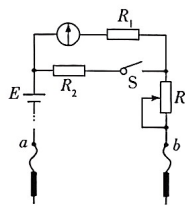
11. (6分)晓宇同学利用如图所示的装置完成了动量定理的验证,实验时,操作如下:



- (1) 用游标卡尺测量遮光条的宽度 d , 滑块和遮光条、力传感器的总质量为 M ;
- (2) 按图组装实验器材, 在未挂槽码的情况下调节气垫导轨, 轻推滑块使其依次通过光电门 1、光电门 2, 遮光条的挡光时间分别为 t_1 、 t_2 , 若气垫导轨水平, 则有 t_1 _____ t_2 (选填“>”“=”或“<”);
- (3) 实验时槽码质量 _____ (选填“需要”或“不需要”) 远小于 M , 将轻绳拴接在滑块上, 轻绳跨过定滑轮后在另一端挂上槽码, 释放滑块, 滑块经过光电门 1、光电门 2 的挡光时间分别为 Δt_1 、 Δt_2 , 若力传感器的读数为 F , 滑块从光电门 1 到光电门 2 的时间为 t , 则滑块从光电门 1 到光电门 2 的过程中, 若满足关系式 _____, 则动量定理得到验证。

12. (10 分) 某实验小组的同学设计了一简易欧姆表, 该欧姆表能实现欧姆调零, 其实验器材为:

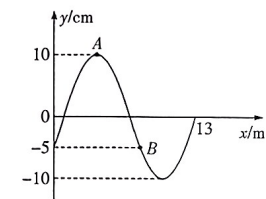
- A. 干电池 (电动势 $E = 1.5 \text{ V}$, 内阻不计)
- B. 电流表 G (满偏电流 $I_g = 2 \text{ mA}$, 内阻 $R_g = 100 \ \Omega$)
- C. 滑动变阻器 R (最大阻值为 $1\ 000 \ \Omega$)
- D. 定值电阻 R_1 、 R_2
- E. 开关一个, 红、黑表笔各一支, 导线若干



- (1) 插孔 a 应插入 _____ (选填“红”或“黑”) 表笔;
- (2) 已知 $R_1 = 50 \ \Omega$, 开关 S 断开时, 欧姆调零时滑动变阻器接入电路的阻值为 R_3 , 开关 S 闭合时, 欧姆调零时滑动变阻器接入电路的阻值为 R_4 , 且 $R_3 = \frac{3}{2}R_4$, 则 $R_2 =$ _____ Ω ;
- (3) 该实验小组的同学利用该简易欧姆表测量电压表的内阻, 将开关 S 闭合, 测量时应将 a 表笔与电压表的 _____ (选填“正”或“负”) 接线柱相连接, 电路接通后, 电流表的指针刚好指在正中央, 电压表指针偏转的角度为满偏的 $\frac{1}{4}$, 则电压表的内阻为 _____ Ω , 电压表的量程为 _____ V 。

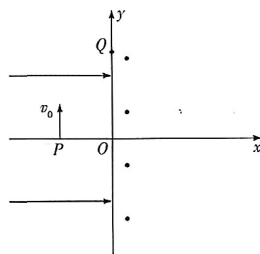
13. (10 分) 一列沿 x 轴方向传播的简谐横波, 在 $t = 0$ 时刻形成的波形图如图所示, 质点 A 、 B 为简谐波上的两点, 此刻质点 A 位于正向最大位移处, 质点 A 第一次回到平衡位置的时间比质点 B 第一次回到平衡位置的时间晚 $\Delta t = 0.2 \text{ s}$ 。求:

- (1) 该波的传播方向和波长;
- (2) 该波的传播速度。



14. (12分) 如图所示, 在 xOy 平面 $x > 0$ 区域存在垂直平面向外的匀强磁场, $x < 0$ 区域存在沿 x 轴正方向的匀强电场, P 、 Q 分别为 x 轴和 y 轴上两点, $OQ = 2OP = 2L$ 。两带正电粒子甲、乙的比荷之比为 $1:4$, 均由 P 点沿 y 轴正方向射入匀强电场, 分别经过一段时间, 两粒子均从 Q 点进入匀强磁场区域, 粒子甲射入电场瞬间的速度大小为 v_0 , 且粒子甲从 Q 点经磁场偏转后通过坐标原点 O , 不考虑两粒子间的相互作用以及两粒子的重力。求:

- (1) 粒子乙射入电场瞬间的速度大小 v ;
- (2) 粒子乙第二次经过 y 轴时到 O 点的距离 Δy 。



15. (16分) 如图所示, 距离地面一定高度的传送带以恒定的速度 $v_0 = 12 \text{ m/s}$ 向右传动, 传送带的长度为 $L = 15.2 \text{ m}$, 传送带的右端与长为 $x_{AB} = 1 \text{ m}$ 的平台平滑衔接, 传送带的左端与光滑的平台平滑衔接。小物块甲、乙质量分别为 $m_1 = 1.49 \text{ kg}$ 、 $m_2 = 4.5 \text{ kg}$, 甲物块与传送带间的动摩擦因数为 $\mu_1 = 0.5$, 乙与右端平台间的动摩擦因数为 $\mu_2 = 0.45$ 。在水平地面上固定一半径为 $R = 0.5 \text{ m}$ 的竖直光滑圆管轨道, 轨道与水平地面相切于 D 点, E 为最高点且切线水平, C 点为圆管的入口, 其中 $\theta = 37^\circ$ 。物块乙放在右侧平台的最左端 A 点, 物块甲放在左侧的平台上, 质量为 $m_0 = 10 \text{ g}$ 的子弹以水平向右的速度 $v = 300 \text{ m/s}$ 射入物块甲并留在其中, 经过一段时间与物块乙发生碰撞, 碰后甲被反弹且物块甲、乙的速度大小之比为 $3:5$, 物块乙从平台最右端 B 点飞出, 然后无碰撞地由 C 点进入圆管。两物块均可视为质点且碰撞时间极短, 忽略空气阻力, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$ 。求:

- (1) 物块甲在传送带上运动多长时间与乙碰撞;
- (2) B 、 C 两点的水平间距和 B 到水平地面的高度;
- (3) 物块乙运动到 D 点时对圆管的压力大小以及物块乙离开圆管后第一次的落地点到 B 点的水平间距。

