

(在此卷上答题无效)

## 2025-2026 学年福州市高三年级三月质量检测

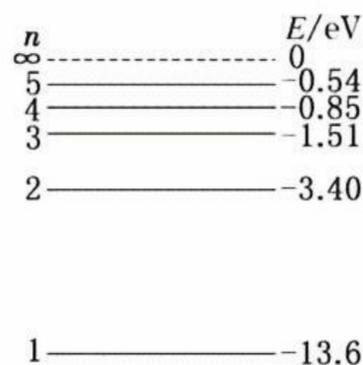
# 物 理

(完卷时间：75分钟；满分：100分)

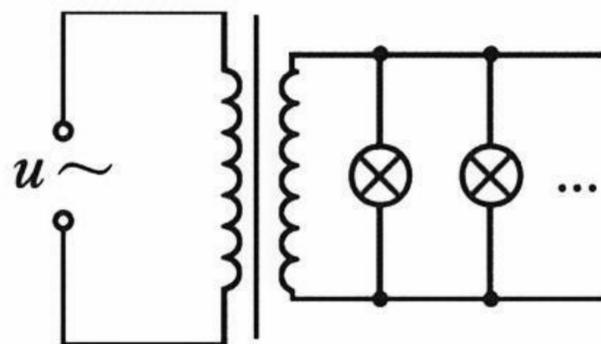
友情提示：请将所有答案填写到答题卡上！请不要错位、越界答题！

一、单项选择题：本题共4小题，每小题4分，共16分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

1. 北斗二期导航系统的“心脏”是星载氢原子钟。它利用氢原子能级跃迁时辐射出来的电磁波控制校准石英钟。图为氢原子能级结构示意图，现有一群处于  $n = 4$  激发态的氢原子，在向较低能级跃迁的过程中向外辐射出光子，则

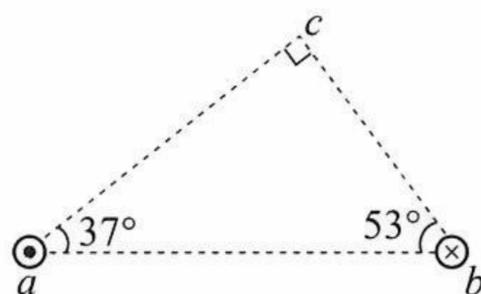


- A. 这群氢原子能辐射出三种不同频率的光子  
B. 从  $n=4$  能级跃迁到  $n=3$  能级，辐射出的光子波长最长  
C. 从  $n=2$  能级跃迁到  $n=1$  能级，辐射出的光子能量最大  
D. 辐射出的所有光子均能使逸出功为  $2.13 \text{ eV}$  的金属发生光电效应
2. 工厂利用  $u = 220\sqrt{2}\sin 100\pi t \text{ V}$  的交变电流给“ $36 \text{ V } 40 \text{ W}$ ”照明灯供电，电路如图所示，理想变压器原、副线圈匝数比为  $55 : 9$ ，则

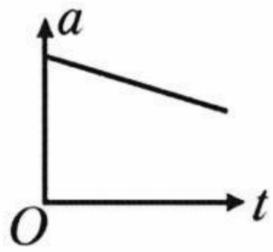
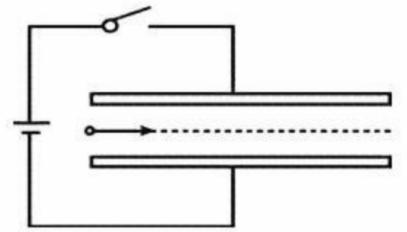


- A. 电源电压有效值为  $220\sqrt{2} \text{ V}$   
B. 交变电流的周期为  $0.01 \text{ s}$   
C. 灯泡均能正常发光  
D. 若某个照明灯灯丝烧断，原线圈电流会增大
3. 如图，直角三角形  $abc$  的  $\angle a = 37^\circ$ 、 $\angle b = 53^\circ$ ， $a$ 、 $b$  两点之间的距离为  $5L$ 。两无限长通电直导线分别放置在  $a$  点和  $b$  点，电流方向垂直三角形  $abc$  所在平面，分别向外、向里； $a$  处导线电流为  $4I$ ， $b$  处导线电流为  $3I$ 。已知通有电流  $i$  的长直导线在距其  $r$  处产生磁场的磁感应强度大小  $B = k \frac{i}{r}$ （其中  $k$  为常量）， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。则  $c$  点的磁感应强度大小为

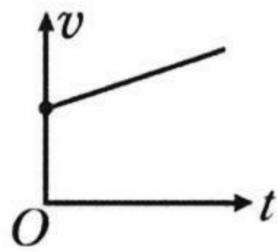
- A.  $\frac{\sqrt{2} kI}{2L}$       B.  $\frac{3\sqrt{2} kI}{L}$   
C.  $\frac{\sqrt{2} kI}{4L}$       D.  $\frac{\sqrt{2} kI}{L}$



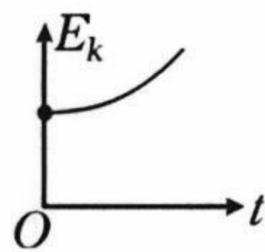
4. 如图，极板足够长的平行板电容器水平放置，电容器与一直流电源相连。闭合开关，一带正电小球以一定的初速度从两个极板中央水平射入。关于小球在电场中运动时的加速度大小  $a$ 、速度大小  $v$ 、动能  $E_k$  和机械能  $E$  随运动时间  $t$  的变化关系图像，可能正确的是



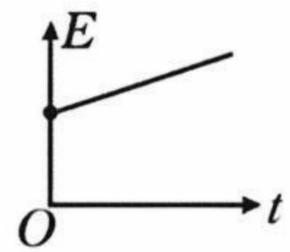
A



B



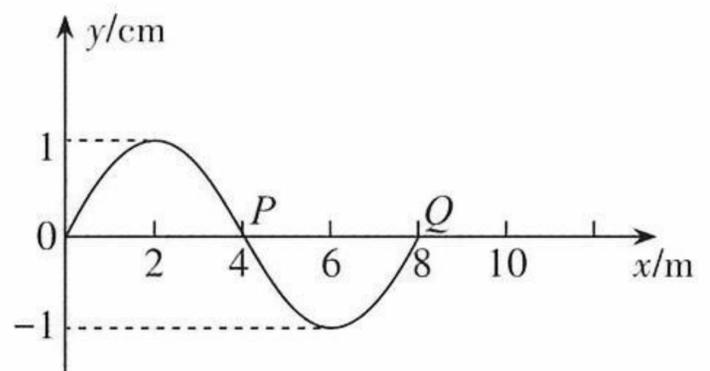
C



D

- 二、双项选择题：本题共4小题，每小题6分，共24分。在每小题给出的四个选项中，有两项符合题目要求。全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

5. 位于坐标原点的波源从平衡位置开始沿  $y$  轴运动，在均匀介质中形成了一列沿  $x$  轴正方向传播的简谐波， $P$  和  $Q$  是平衡位置分别位于  $x=4\text{m}$  和  $x=8\text{m}$  处的两质点， $t=0$  时波形如图所示，此时  $Q$  刚开始振动，已知该波在此介质中的波速为  $2\text{m/s}$ ，则



- A. 该波周期为  $4\text{s}$   
 B. 波源开始振动时的运动方向沿  $y$  轴正方向  
 C.  $P$  的位移随时间变化的关系式为  $y = \sin\pi t \text{ cm}$   
 D. 平衡位置位于  $x=10\text{m}$  处的质点，在  $t=6\text{s}$  时第二次到达波谷
6. 2025年10月，火星环绕器“天问一号”为近距离拍摄星际彗星“阿特拉斯”，从距火星表面高度  $h_1=380\text{km}$  圆轨道降到  $h_2=280\text{km}$  圆轨道。设火星质量为  $M$ 、半径为  $R$ ，两轨道对应的速度大小分别为  $v_1$  和  $v_2$ ，周期分别为  $T_1$  和  $T_2$ ，万有引力常量为  $G$ 。下列关于“天问一号”说法正确的是
- A. 由高轨到低轨，引力势能减少  
 B. 由高轨到低轨需减速，故  $v_2 < v_1$   
 C. 在距火星表面  $h_1$  处，加速度  $a = \frac{GM}{(R+h_1)^2}$   
 D. 在两轨道上满足关系式  $\frac{h_1^3}{T_1^2} = \frac{h_2^3}{T_2^2}$

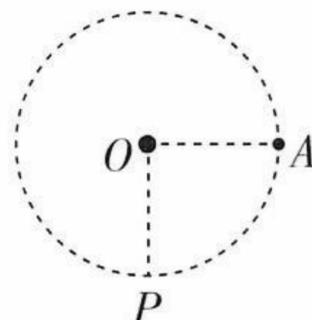
7. 如图，圆心为  $O$ 、半径为  $R$  的圆形区域内有垂直纸面向外的匀强磁场。从圆周上的  $P$  点在纸面内沿不同方向射入各种速率的同种粒子（不计重力），粒子的质量为  $m$ 、电荷量为  $+q$ 。其中沿  $PO$  方向射入速率为  $v_0$  的粒子，经时间  $t$  后从  $A$  点离开磁场， $\angle POA=90^\circ$ ，则

A. 所有速率为  $v_0$  的入射粒子，离开磁场时的速度方向都是平行的

B. 不同速率的粒子在磁场中运动的时间都为  $2t$

C. 速率为  $3v_0$  的粒子在磁场中的运动最长时间为  $\frac{3}{4}t$

D. 速率为  $\frac{v_0}{2}$  的粒子不可能从  $A$  点射出



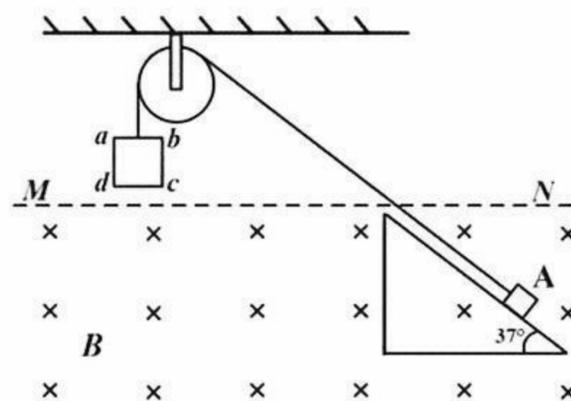
8. 如图，跨过定滑轮的轻绳两端分别连接正方形导线框  $abcd$  和绝缘带电体  $A$ ， $A$  放置在倾角  $\theta=37^\circ$  的光滑固定斜面上，与  $A$  连接的轻绳平行于斜面，虚线  $MN$  下方空间存在水平向里的匀强磁场。将线框由静止释放， $cd$  边进入磁场时，线框所受合力恰好为零， $A$  对斜面压力也恰好为零 ( $A$  未出磁场)，与此同时，剪断线框上的轻绳，经时间  $t$ ， $ab$  边以速度  $v=2.2\text{m/s}$  进入磁场。已知线框边长  $L=0.1\text{m}$ ，匝数  $n=10$  匝，质量  $M=0.028\text{kg}$ ，电阻  $R=8\Omega$ ， $A$  的质量  $m=0.02\text{kg}$ ，带电量  $q=0.1\text{C}$ ，重力加速度取  $g=10\text{m/s}^2$ ，不计一切摩擦，线框运动过程中始终位于竖直平面内， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，则

A. 物体  $A$  带正电

B. 线框进入磁场前加速度大小  $a=\frac{10}{3}\text{m/s}^2$

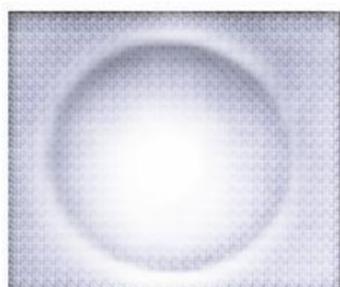
C. 磁场的磁感应强度大小  $B=0.5\text{T}$

D. 线框进入磁场时间  $t$  约为  $0.05\text{s}$

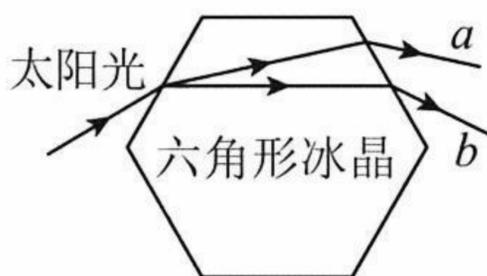


三、非选择题：共 60 分，其中 9、10、11 为填空题，12、13 为实验题，14、15、16 为计算题。

9. (3分) 每年夏季，我国多地会出现日晕现象（如图甲）。日晕是当日光通过卷层云时，受到冰晶的折射或反射形成的。如图乙所示为一束太阳光射到六角形冰晶时的光路图，其中  $a$ 、 $b$  为其折射光线中的两种单色光， $a$  光的频率比  $b$  光的频率\_\_\_\_（选填“高”或“低”）；穿过玻璃柱体所需时间较长的是\_\_\_\_光（选填“ $a$ ”或“ $b$ ”）。



甲

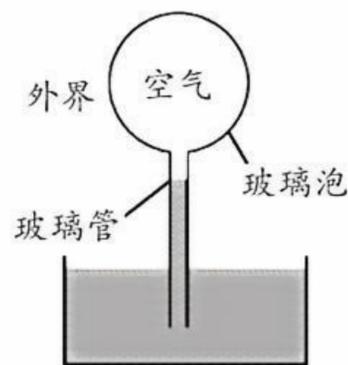


乙

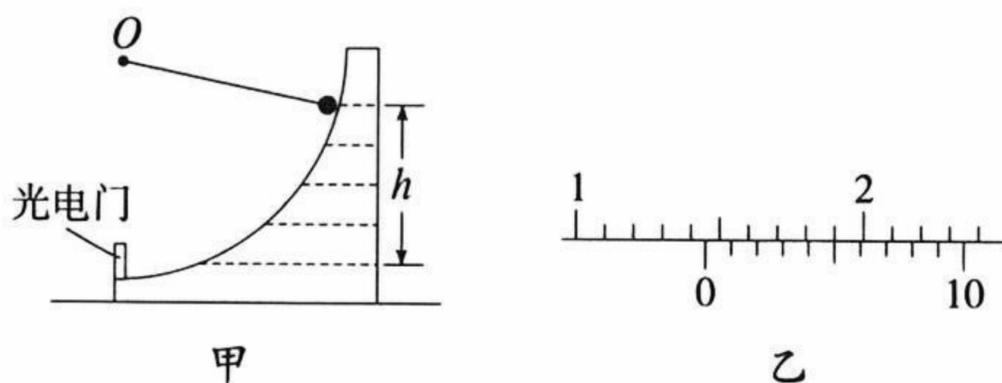
10. (3分) 场致发射显微镜能够用来分析样品的原子排列。其核心结构如图，金属针与荧光膜之间加上高电压，针尖电势比荧光膜高  $5 \times 10^3 \text{ V}$ ，形成辐射状电场。电场中  $a$ 、 $b$  两点的场强大小  $E_a$  \_\_\_\_\_  $E_b$  (选填“>”“<”或“=”)。在泡内充以少量氦气，氦原子碰到针尖时会形成电荷量为  $+e$  的氦离子，然后向荧光膜运动。氦离子从针尖到荧光膜的过程中，电势能 \_\_\_\_\_ (选填“增加”或“减少”) \_\_\_\_\_ eV。



11. (3分) 伽利略设计的一种测温装置如图所示，玻璃管的上端与导热良好的玻璃泡连通，下端插入水中，玻璃泡中封闭有一定质量的空气。若外界大气压强不变，温度升高，则玻璃管内水柱液面 \_\_\_\_\_ (选填“升高”“降低”或“不变”)，玻璃泡内气体 \_\_\_\_\_ (选填“吸热”或“放热”)。

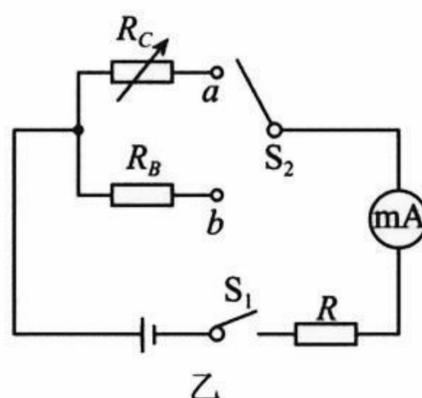
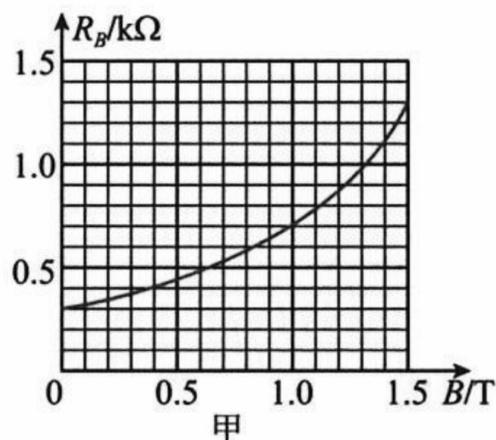


12. (6分) 某同学设计实验验证机械能守恒定律，装置如图甲所示。一质量为  $m$ 、直径为  $d$  的小球连接在长为  $l$  的细绳一端，细绳另一端固定在  $O$  点，调整光电门的中心位置与小球通过最低点时球心对齐。将细绳拉直，由静止释放小球，记录小球从不同高度释放通过光电门的挡光时间，小球运动中不接触弧面，重力加速度为  $g$ 。



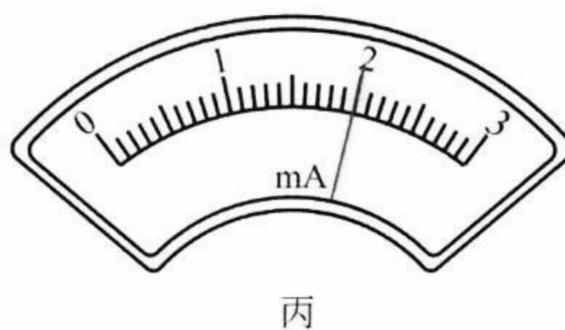
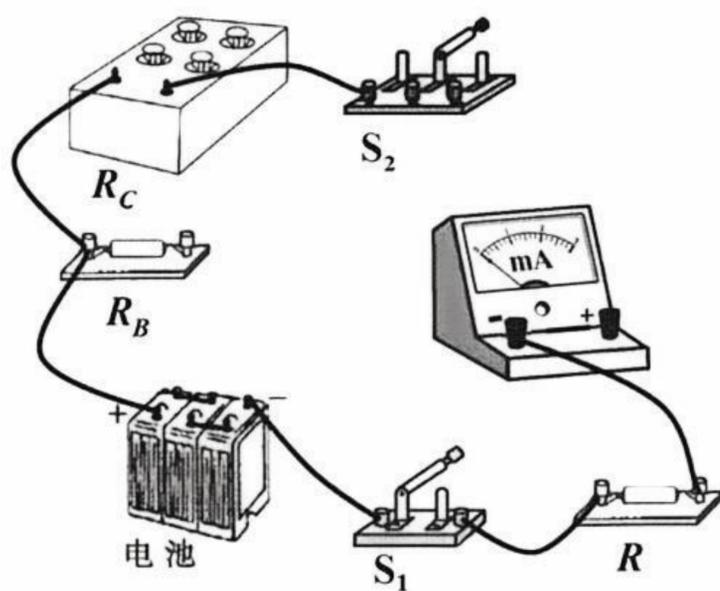
- (1) 用游标卡尺测量小球直径，如图乙所示，小球直径  $d =$  \_\_\_\_\_ mm。
- (2) 若测得光电门的中心与释放点的竖直距离为  $h$ ，小球通过光电门的挡光时间为  $t$ ，则小球从释放点下落至光电门中心的过程，满足关系式 \_\_\_\_\_ (用字母  $g$ 、 $h$ 、 $d$ 、 $t$  表示)，即可验证机械能守恒定律。
- (3) 经过多次重复实验，发现小球经过光电门时，动能增加量  $\Delta E_k$  总是大于重力势能减小量  $\Delta E_p$ ，下列原因中可能的是 \_\_\_\_\_。
  - A.  $h$  的测量值偏大
  - B. 在最低点时光电门的中心在小球球心的下方
  - C. 小球下落过程中受到了空气阻力

13. (6分) 磁敏电阻是一种基于磁阻效应的电阻元件, 可用于磁感应强度测量。某磁敏电阻的阻值随磁感应强度  $B$  的变化规律如图甲所示, 某小组利用其特性设计了一款磁感应强度大小测量仪, 电路图如图乙所示, 提供的器材有:



- A. 磁敏电阻  $R_B$  (工作范围为  $0 \sim 1.5 \text{ T}$ )
- B. 电源 (电动势为  $3 \text{ V}$ , 内阻不计)
- C. 电流表 (量程为  $3.0 \text{ mA}$ , 内阻不计)
- D. 电阻箱  $R_C$  (最大阻值为  $9999.9 \Omega$ )
- E. 定值电阻  $R_1$  (阻值为  $80 \Omega$ )
- F. 定值电阻  $R_2$  (阻值为  $800 \Omega$ )
- G. 开关, 导线若干

(1) 按照图乙所示连接实验电路, 定值电阻  $R$  应选\_\_\_\_\_ (选填“ $R_1$ ”或“ $R_2$ ”)



(2) 按下列步骤标注表盘:

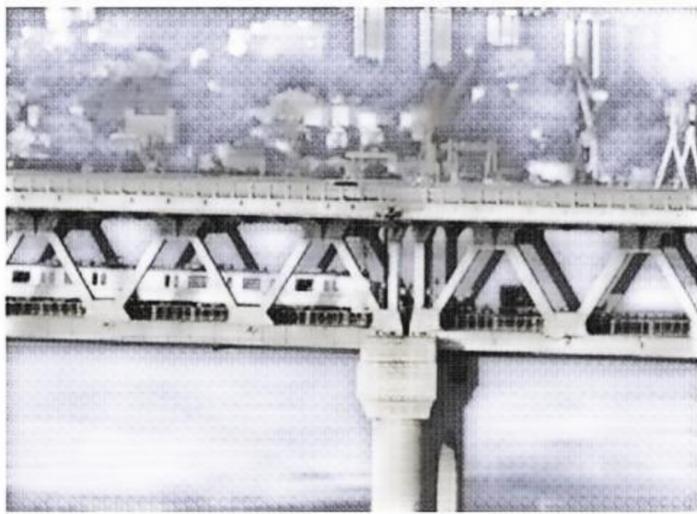
- ① 闭合开关  $S_1$ , 然后将开关  $S_2$  向  $a$  端闭合, 将电阻箱  $R_C$  调为\_\_\_\_\_  $\Omega$ , 标记电流表此时指针对应的刻度线为  $1.5 \text{ T}$ ;
- ② 逐步减小电阻箱  $R_C$  的阻值, 依据图甲规律, 将电流表的“电流”刻度线标记为对应的“磁感应强度”值;
- ③ 将开关  $S_2$  向  $b$  端闭合, 测量仪即可正常使用。

(3) 用标注好的磁场测量仪进行测量, 若电流表的指针指在如图丙所示的位置, 记录电流表示数为\_\_\_\_\_  $\text{mA}$ , 则此时对应磁感应强度为\_\_\_\_\_  $\text{T}$  (结果保留两位有效数字)。

14. (11分) 福州市道庆洲大桥(如图甲)是福建省第一座公轨共建桥梁,上层为双向6车道一级公路,下层搭载地铁6号线。重力加速度取 $g=10\text{m/s}^2$ 。

(1) 地铁启动时,若受到大小为 $2\times 10^5\text{N}$ 的牵引力作用,做加速度为 $1\text{m/s}^2$ 的匀加速直线运动,一段时间后速度达到 $36\text{km/h}$ 。求此过程经历的时间及牵引力的平均功率;

(2) 水平公路段有一段半径为 $500\text{m}$ 的圆弧形弯道(如图乙),若有一总质量为 $2.0\times 10^3\text{kg}$ 的汽车(可视为质点)通过该路段时做匀速圆周运动,速度大小为 $54\text{km/h}$ ,求汽车通过该路段时所需的向心力。



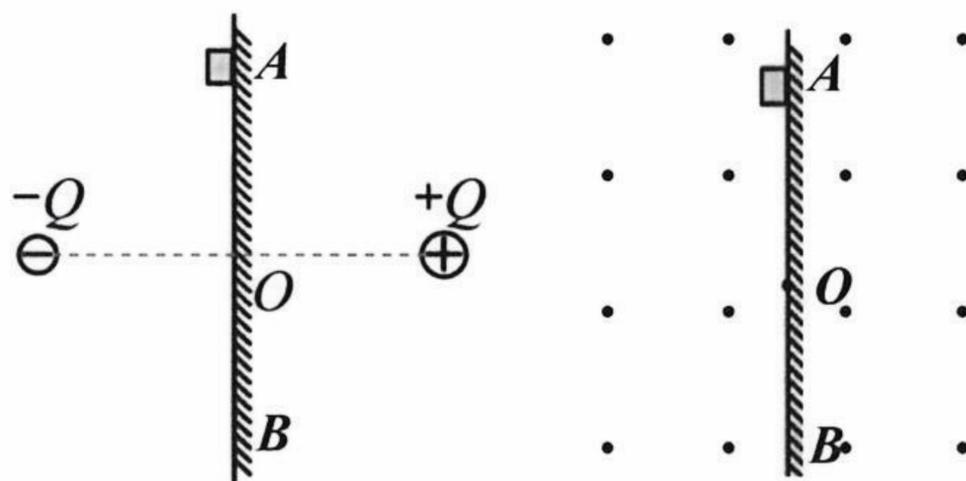
图甲



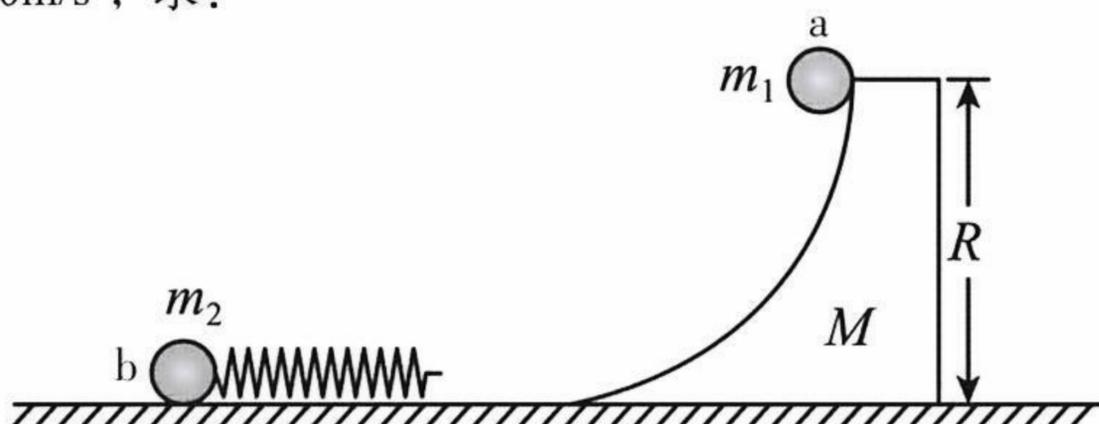
图乙

15. (12分) 如图，固定的两异种点电荷的带电量均为 $Q$ ，绝缘竖直平面过两点电荷连线的中点 $O$ 且与连线垂直， $A$ 、 $O$ 、 $B$ 三点位于同一竖直线上， $AO=BO=L$ ，点电荷到 $O$ 点的距离也为 $L$ 。一带电量为 $-q$  ( $q>0$ ) 质量为 $m$ 的物块（可视为质点），从 $A$ 点静止释放，沿直线运动到 $B$ 点时速度为 $v_0$ 。已知物块与竖直平面的动摩擦因数为 $\mu$ ，静电力常量为 $k$ ，重力加速度为 $g$ ，求：

- (1) 物块在 $A$ 点时加速度的大小；
- (2) 物块通过 $O$ 点的速度大小；
- (3) 若撤去电荷，在空间加上磁感应强度大小为 $B$ 、方向水平向外的匀强磁场，物块仍从 $A$ 点静止释放，到达 $B$ 点时开始做匀速运动，则从 $A$ 点运动到 $B$ 点过程中物块克服摩擦力做的功。



16. (16分) 质量为  $m_2 = 0.8\text{kg}$  的小球 b 静止在光滑水平地面上，右端连接一水平轻质弹簧，质量为  $M = 2.2\text{kg}$ ，半径  $R = 0.8\text{m}$  的四分之一光滑圆弧槽锁定在地面上，现将质量为  $m_1 = 0.2\text{kg}$  的另一小球 a 从圆弧槽顶端由静止释放，当 a 滑离圆弧槽时，圆弧槽解除锁定。小球 a 接触弹簧到弹簧压缩到最短所经历的时间为  $\frac{\pi}{50}\text{s}$ ，已知此弹簧的压缩量  $x$  与弹性势能  $E_p$  的数值关系为  $x = \frac{\sqrt{2E_p}}{10}$ ，重力加速度取  $g = 10\text{m/s}^2$ ，求：



- (1) 小球 a 在接触弹簧前速度  $v_0$ ；
- (2) 弹簧被压缩至最短时，弹簧的压缩量  $x$ ；
- (3) 小球 a 接触弹簧到压缩到最短的时间内小球 a 位移  $s_1$ ；
- (4) 小球 a 返回圆弧槽能上升的最大高度  $h$ 。

## 2025—2026 学年福州市高三年级三月质量检测

### 物理试题答案及评分参考

一、单项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。

1.B      2.C      3.D      4.C

二、双项选择题：本题共 4 小题，每小题 6 分，共 24 分。

5.AD    6. AC    7. AD    8.BD

三、非选择题：共 60 分。

9. 低 (1 分); b (2 分)

10. > (1 分); 减少 (1 分);  $5 \times 10^3$  (1 分)

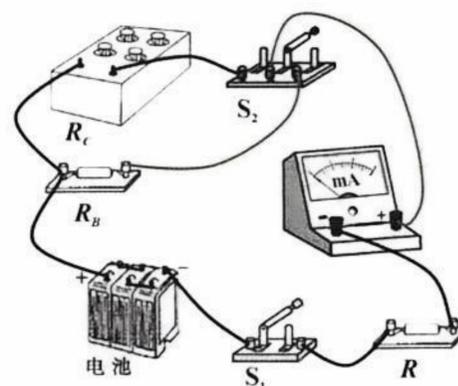
11. 降低 (1 分); 吸热 (2 分)

12. (1) 14.5 (2 分); (2)  $gh = \frac{d^2}{2t^2}$  (2 分); (3) B (2 分)

13. (1) 如图 (1 分)  $R_2$  (1 分)

(2) ① 1300.0 (写 1300 也同样给分) (1 分)

(3) 2.00 (1 分)    1.0 (2 分)



14.解:

(1) 地铁速度  $v = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$

此过程经历的时间  $t = \frac{v}{a} = 10 \text{ s}$  (2 分)

牵引力的平均功率  $P = F \bar{v}$  (2 分)

$\bar{v} = \frac{v}{2}$  (2 分)

得  $P = 1 \times 10^6 \text{ W}$  (1 分)

(2) 汽车速度  $v = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$

汽车过弯道由牛顿第二定律得

$F_{\text{向}} = m \frac{v^2}{r}$  (3 分)

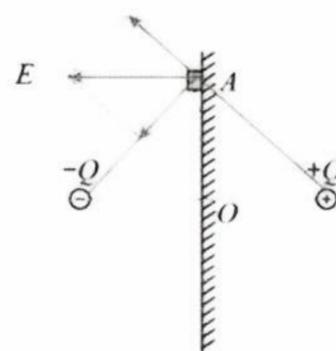
代入数据得  $F_{\text{向}} = 900 \text{ N}$  (1 分)

15. 解:

(1) 两异种点电荷在 A 点的场强，如图所示 A 点的电场强度的大小为

$$E = \sqrt{2} \frac{kQ}{(\sqrt{2}L)^2} = \frac{\sqrt{2}kQ}{2L^2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$f = \mu N = \mu qE \quad (1 \text{ 分})$$



$$\text{或 } (F = \sqrt{2} \frac{kQq}{(\sqrt{2}L)^2} = \frac{\sqrt{2}kQq}{2L^2} \quad (1 \text{ 分}) \quad f = \mu N = \mu F \quad (1 \text{ 分}))$$

由牛顿第二定律可得：

$$mg - f = ma \quad (1 \text{ 分})$$

由以上可得：

$$a = g - \frac{\sqrt{2}\mu kQq}{2mL^2} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 假设 A 到 B 克服摩擦力做功为  $W_f$

A 到 B 由动能定理可得：

$$mg2L - W_f = \frac{1}{2}mv_0^2 - 0 \quad (2 \text{ 分})$$

A 到 O 由动能定理可得：

$$mgL - \frac{1}{2}W_f = \frac{1}{2}mv^2 - 0 \quad (1 \text{ 分})$$

由以上两式可得：

$$v = \frac{\sqrt{2}}{2}v_0 \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 滑块做匀速运动时有  $mg = \mu qv_m B$  (1 分)

$$\text{解得 } v_m = \frac{mg}{\mu qB} \quad (1 \text{ 分})$$

当滑块下滑到 B 点的过程中，假设克服摩擦力做功为  $W$  根据动能定理有

$$mg2L - W = \frac{1}{2}mv_m^2 - 0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } W = 2mgL - \frac{m^3 g^2}{2\mu^2 q^2 B^2} \quad (1 \text{ 分})$$

16.解：

(1) 根据动能定理：

$$m_1 g R = \frac{1}{2} m_1 v_0^2 - 0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{可得： } v_0 = 4 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 弹簧压缩至最短时， $m_1$ 、 $m_2$  共速。以水平向左为正方向，根据动量守恒定律可得：

$$m_1 v_0 = (m_1 + m_2)v \quad (1 \text{ 分})$$

可得:  $v = 0.8\text{m/s}$  (1 分)

根据能量守恒:

$$\frac{1}{2}m_1 v_0^2 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2 + E_p \quad (1 \text{ 分})$$

可得:  $E_p = 1.28\text{J}$  (1 分)

$$\text{由 } x = \frac{\sqrt{2E_p}}{10}$$

得:  $x = 0.16\text{m}$  (1 分)

(3) 由动量守恒定律:

$$m_1 v_0 = m_1 v_a + m_2 v_b \quad (1 \text{ 分})$$

$$\sum m_1 v_{0i} t_i = \sum m_1 v_{ai} t_i + \sum m_2 v_{bi} t_i$$

则有:  $m_1 v_0 t = m_1 s_1 + m_2 s_2$  (1 分)

其中:  $s_1 - s_2 = x$  (1 分)

得:  $s_1 = (0.016\pi + 0.128)\text{m}$  或  $s_1 = 0.178\text{m}$  (1 分)

(4) 设弹簧恢复原长时,  $m_1$ 、 $m_2$  的速度分别为  $v_1$ 、 $v_2$

根据动量守恒定律:

$$m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2 \quad (1 \text{ 分})$$

由能量守恒:

$$\frac{1}{2}m_1 v_0^2 = \frac{1}{2}m_1 v_1^2 + \frac{1}{2}m_2 v_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

可得:  $v_1 = -2.4\text{m/s}$

选  $m_1$ 、 $M$  为系统, 由水平方向动量守恒可得

$$m_1 v_1 = (m_1 + M)v_{\text{共}} \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_{\text{共}} = -0.2\text{m/s}$$

由能量守恒:

$$\frac{1}{2}m_1 v_1^2 = \frac{1}{2}(m_1 + M)v_{\text{共}}^2 + m_1 gh \quad (1 \text{ 分})$$

得:  $h = 0.264\text{m}$  (1 分)