

海南省 2020 年普通高中学业水平选择性考试

物 理

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。

2. 回答选择题时，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。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 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。在每个小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题目要求的。

1. 100 年前，卢瑟福猜想在原子核内除质子外还存在着另一种粒子 X，后来科学家用 α 粒子轰击铍核证实了这一猜想，该核反应方程为： ${}_2^4\text{He} + {}_4^9\text{Be} \rightarrow {}_6^{12}\text{C} + {}_n^m\text{X}$ ，则

A. $m = 1, n = 0$ ，X 是中子

B. $m = 1, n = 0$ ，X 是电子

C. $m = 0, n = 1$ ，X 是中子

D. $m = 0, n = 1$ ，X 是电子

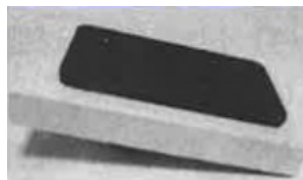
2. 如图，上网课时小明把手机放在斜面上，手机处于静止状态。则斜面对手机的支持力

A. 支持力竖直向上

B. 支持力小于手机所受的重力

C. 摩擦力沿斜面向下

D. 摩擦力大于手机所受的重力沿斜面向下的分力



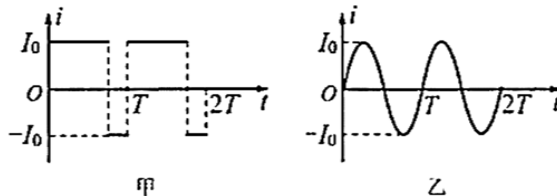
3. 图甲、乙分别表示两种电流的波形，其中图乙所示电流按正弦规律变化，分别用 I_1 和 I_2 表示甲和乙两电流的有效值，则

A. $I_1 : I_2 = 2 : 1$

B. $I_1 : I_2 = 1 : 2$

C. $I_1 : I_2 = 1 : \sqrt{2}$

D. $I_1 : I_2 = \sqrt{2} : 1$



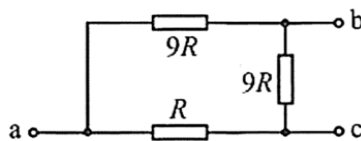
4. 一车载加热器（额定电压为 24 V）发热部分的电路如图所示，a、b、c 是三个接线端点，设 ab、ac、bc 间的功率分别为 P_{ab} 、 P_{ac} 、 P_{bc} ，则

A. $P_{ab} > P_{bc}$

B. $P_{ab} = P_{ac}$

C. $P_{ac} = P_{bc}$

D. $P_{ab} < P_{ac}$

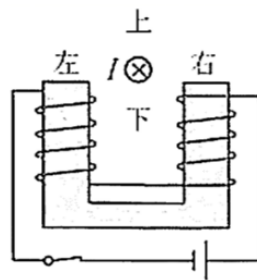


5. 下列说法正确的是

- A. 单色光在介质中传播时，介质的折射率越大，光的传播速度越小
- B. 观察者靠近声波波源的过程中，接收到的声波频率小于波源频率
- C. 同一个双缝干涉实验中，蓝光产生的干涉条纹间距比红光的大
- D. 两束频率不同的光，可以产生干涉现象

6. 如图，在一个蹄形电磁铁的两个磁极的正中间放置一根长直导线，当导线中通有垂直于纸面向里的电流 I 时，导线所受安培力的方向为

- A. 向上
- B. 向下
- C. 向左
- D. 向右



7. 2020 年 5 月 5 日，长征五号 B 运载火箭在中国文昌航天发射场成功首飞，将新一代载人飞船试验船送入太空，若试验船绕地球做匀速圆周运动，周期为 T ，离地高度为 h ，已知地球半径为 R ，万有引力常量为 G ，则

- A. 试验船的运行速度为 $\frac{2\pi R}{T}$
- B. 地球的第一宇宙速度为 $\frac{2\pi}{T} \sqrt{\frac{(R+h)^3}{R}}$
- C. 地球的质量为 $\frac{2\pi(R+h)^3}{GT^2}$
- D. 地球表面的重力加速度为 $\frac{4\pi^2(R+h)^2}{RT^2}$

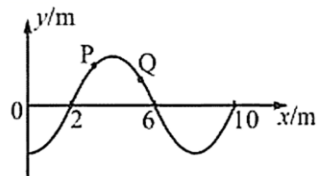
8. 太空探测器常装配离子发动机，其基本原理是将被电离的原子从发动机尾部高速喷出，从而为探测器提供推力，若某探测器质量为 490 kg，离子以 30 km/s 的速率（远大于探测器的飞行速率）向后喷出，流量为 3.0×10^{-3} g/s，则探测器获得的平均推力大小为

- A. 1.47 N
- B. 0.147 N
- C. 0.09 N
- D. 0.009 N

二、多项选择题：本题共 5 小题，每小题 4 分，共 20 分，在每个小题给出的四个选项中，有多个选项符合题意，全部选对的得 4 分，选对而不全的得 2 分，错选或不选的得 0 分。

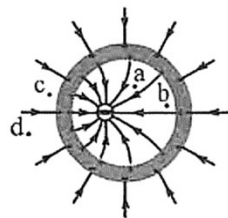
9. 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播，波的周期为 0.2 s，某时刻的波形如图所示。则

- A. 该波的波长为 8 m
- B. 该波的波速为 50 m/s
- C. 该时刻质点 P 向 y 轴负方向运动
- D. 该时刻质点 Q 向 y 轴负方向运动



10. 空间存在如图所示的静电场, a 、 b 、 c 、 d 为电场中的四个点, 则

- A. a 点的场强比 b 点的大
- B. d 点的电势比 c 点的低
- C. 质子在 d 点的电势能比在 c 点的小
- D. 将电子从 a 点移动到 b 点, 电场力做正功

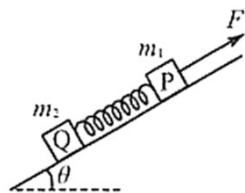


11. 小朋友玩水枪游戏时, 若水从枪口沿水平方向射出的速度大小为 10 m/s , 水射出后落到水平地面上。已知枪口离地高度为 1.25 m , $g = 10 \text{ m/s}^2$, 忽略空气阻力, 则射出的水

- A. 在空中的运动时间为 0.25 s
- B. 水平射程为 5 m
- C. 落地时的速度大小为 15 m/s
- D. 落地时竖直方向的速度大小为 5 m/s

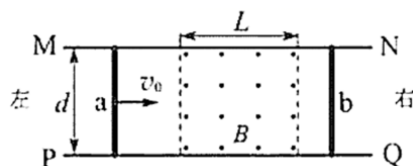
12. 如图, 在倾角为 θ 的光滑斜面上, 有两个物块 P 和 Q , 质量分别为 m_1 和 m_2 , 用与斜面平行的轻质弹簧相连接, 在沿斜面向上的恒力 F 作用下, 两物块一起向上做匀加速直线运动, 则

- A. 两物块一起运动的加速度大小为 $a = \frac{F}{m_1 + m_2}$
- B. 弹簧的弹力大小为 $T = \frac{m_2}{m_1 + m_2} F$
- C. 若只增大 m_2 , 两物块一起向上匀加速运动时, 它们的间距变大
- D. 若只增大 θ , 两物块一起向上匀加速运动时, 它们的间距变大



13. 如图, 足够长的间距 $d = 1 \text{ m}$ 的平行光滑金属导轨 MN 、 PQ 固定在水平面内, 导轨间存在一个宽度 $L = 1 \text{ m}$ 的匀强磁场区域, 磁感应强度大小为 $B = 0.5 \text{ T}$, 方向如图所示. 一根质量 $m_a = 0.1 \text{ kg}$, 阻值 $R = 0.5 \Omega$ 的金属棒 a 以初速度 $v_0 = 4 \text{ m/s}$ 从左端开始沿导轨滑动, 穿过磁场区域后, 与另一根质量 $m_b = 0.1 \text{ kg}$, 阻值 $R = 0.5 \Omega$ 的原来静置在导轨上的金属棒 b 发生弹性碰撞, 两金属棒始终与导轨垂直且接触良好, 导轨电阻不计, 则

- A. 金属棒 a 第一次穿过磁场时做匀减速直线运动
- B. 金属棒 a 第一次穿过磁场时回路中有逆时针方向的感应电流
- C. 金属棒 a 第一次穿过磁场区域的过程中, 金属棒 b 上产生的焦耳热为 0.25 J
- D. 金属棒 a 最终停在距磁场左边界 0.8 m 处



三、实验题：本题共 2 小题，共 20 分。把答案写在答题卡中指定的答题处，不要求写出演算过程。

14. (10 分)

(1) 滑板运动场地有一种常见的圆弧形轨道，其截面如图，某同学用一辆滑板车和手机估测轨道半径 R (滑板车的长度远小于轨道半径)。



主要实验过程如下：

①用手机查得当地的重力加速度 g ；

②找出轨道的最低点 O ，把滑板车从 O 点移开一小段距离至 P 点，由静止释放，用手机测出它完成 n 次全振动的时间 t ，算出滑板车做往复运动的周期 $T = \underline{\hspace{2cm}}$ ；

③将滑板车的运动视为简谐运动，则可将以上测量结果代入公式 $R = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 T 、 g 表示) 计算出轨道半径。

(2) 某同学用如图 (a) 所示的装置测量重力加速度。

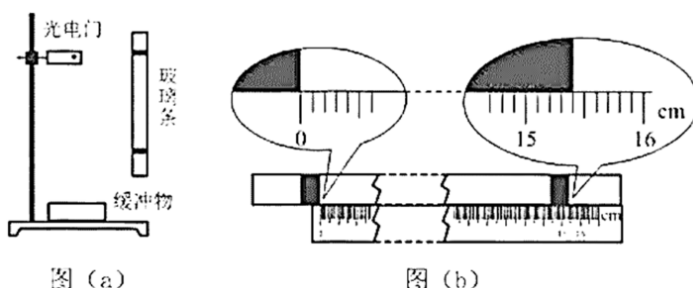


图 (a)

图 (b)

实验器材：有机玻璃条 (白色是透光部分，黑色是宽度均为 $d = 1.00 \text{ cm}$ 的挡光片)，铁架台，数字计时器 (含光电门)，刻度尺。

主要实验过程如下：

①将光电门安装在铁架台上，下方放置承接玻璃条下落的缓冲物；

②用刻度尺测量两挡光片间的距离，刻度尺的示数如图 (b) 所示，读出两挡光片间的距离 $L = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$ ；

③手提玻璃条上端使它静止在 方向上，让光电门的光束从玻璃条下端的透光部分通过；

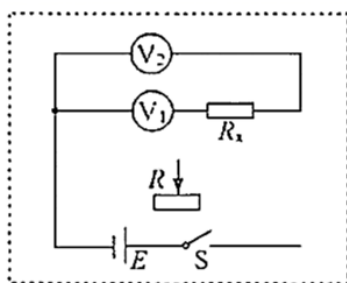
④让玻璃条自由下落，测得两次挡光的时间分别为 $t_1 = 10.003 \text{ ms}$ 和 $t_2 = 5.000 \text{ ms}$ ；

⑤根据以上测量的数据计算出重力加速度 $g = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$ (结果保留三位有效数字)。

15. (10 分)

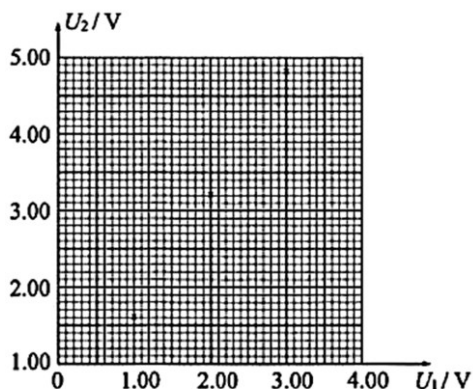
在测量定值电阻阻值的实验中，提供的实验器材如下：电压表 (V_1) （量程 3 V，内阻 $r_1 = 3.0 \text{ k}\Omega$ ），电压表 (V_2) （量程 5 V，内阻 $r_2 = 5.0 \text{ k}\Omega$ ），滑动变阻器 R （额定电流 1.5 A，最大阻值 100Ω ），待测定值电阻 R_x ，电源 E （电动势 6.0 V，内阻不计），单刀开关 S ，导线若干；回答下列问题：

- (1) 实验中滑动变阻器应采用_____接法（填“限流”或“分压”）；
- (2) 将虚线框中的电路原理图补充完整_____；



- (3) 根据下表中的实验数据（ U_1 、 U_2 分别为电压表 (V_1) 、 (V_2) 的示数），在图（a）给出的坐标纸上补齐数据点，并绘制 U_2-U_1 图像_____；

测量次数	1	2	3	4	5
U_1/V	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
U_2/V	1.61	2.41	3.21	4.02	4.82



图（a）



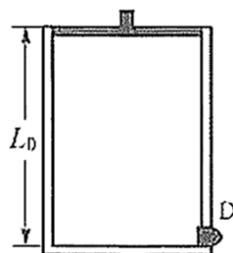
图（b）

- (4) 由 U_2-U_1 图像得到待测定值电阻的阻值 $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ （结果保留三位有效数字）；
- (5) 完成上述实验后，若要继续采用该实验原理测定另一个定值电阻 R_y （阻值约为 700Ω ）的阻值，在不额外增加器材的前提下，要求实验精度尽可能高，请在图（b）的虚线框内画出你改进的电路图。

四、计算题：本题共 3 小题，共 36 分。把解答写在答题卡中指定的答题处，要求写出必要的文字说明、方程式和演算步骤。

16. (10 分)

如图，圆柱形导热气缸长 $L_0 = 60 \text{ cm}$ ，缸内用活塞（质量和厚度均不计）密闭了一定质量的理想气体，缸底装有一个触发器 D，当缸内压强达到 $p = 1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ 时，D 被触发，不计活塞与缸壁的摩擦。初始时，活塞位于缸口处，环境温度 $t_0 = 27^\circ \text{C}$ ，大气压强 $p_0 = 1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

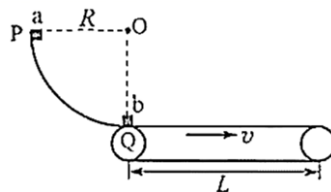


(1) 若环境温度不变，缓慢向下推活塞，求 D 刚好被触发时，活塞到缸底的距离；

(2) 若活塞固定在缸口位置，缓慢升高环境温度，求 D 刚好被触发时的环境温度。

17. (12 分)

如图，光滑的四分之一圆弧轨道 PQ 竖直放置，底端与一水平传送带相切，一质量 $m_a = 0.1 \text{ kg}$ 的小物块 a 从圆弧轨道最高点 P 由静止释放，到最低点 Q 时与另一质量 $m_b = 3 \text{ kg}$ 小物块 b 发生弹性正碰（碰撞时间极短）。已知圆弧轨道半径 $R = 0.8 \text{ m}$ ，传送带的长度 $L = 1.25 \text{ m}$ ，传送带以速度 $v = 1 \text{ m/s}$ 顺时针匀速转动，小物块与传送带间的动摩擦因数 $\mu = 0.2$ ， $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求



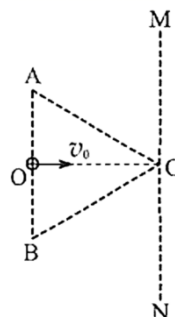
(1) 碰撞前瞬间小物块 a 对圆弧轨道的压力大小；

(2) 碰后小物块 a 能上升的最大高度；

(3) 小物块 b 从传送带的左端运动到右端所需要的时间。

18. (16 分)

如图，虚线 MN 左侧有一个正三角形 ABC，C 点在 MN 上，AB 与 MN 平行，该三角形区域内存在垂直于纸面向外的匀强磁场；MN 右侧的整个区域存在垂直于纸面向里的匀强磁场，一个带正电的离子（重力不计）以初速度 v_0 从 AB 的中点 O 沿 OC 方向射入三角形区域，偏转 60° 后从 MN 上的 P 点（图中未画出）进入 MN 右侧区域，偏转后恰能回到 O 点。已知离子的质量为 m ，电荷量为 q ，正三角形的边长为 d 。



(1) 求三角形区域内磁场的磁感应强度；

(2) 求离子从 O 点射入到返回 O 点所需要的时间；

(3) 若原三角形区域存在的是一磁感应强度大小与原来相等的恒磁场，将 MN 右侧磁场变为一个与 MN 相切于 P 点的圆形匀强磁场让离子从 P 点射入圆形磁场，速度大小仍为 v_0 ，方向垂直于 BC，始终在纸面内运动，到达 O 点时的速度方向与 OC 成 120° 角，求圆形磁场的磁感应强度。