

海南省 2021 年普通高中学业水平选择性考试

物 理

注意事项：

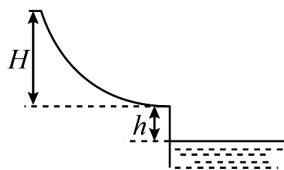
1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上，写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

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. 公元前 4 世纪末，我国的《墨经》中提到“力，形之所以奋也”，意为力是使有形之物突进或加速运动的原因。力的单位用国际单位制的基本单位符号来表示，正确的是

A. $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ B. $\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ C. $\text{Pa}\cdot\text{m}^2$ D. $\text{J}\cdot\text{m}^{-1}$

2. 水上乐园有一末段水平的滑梯，人从滑梯顶端由静止开始滑下后落入水中。如图所示，滑梯顶端到末端的高度 $H=4.0\text{m}$ ，末端到水面的高度 $h=1.0\text{m}$ 。取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，将人视为质点，不计摩擦和空气阻力。则人的落水点到滑梯末端的水平距离为



A. 4.0 m B. 4.5 m C. 5.0 m D. 5.5 m

3. 某金属在一束单色光照射下发生光电效应，光电子的最大初动能为 E_k ，已知该金属的逸出功为 W_0 ，普朗克常量为 h 。根据爱因斯坦的光电效应理论，该单色光的频率 ν 为

A. $\frac{E_k}{h}$ B. $\frac{W_0}{h}$ C. $\frac{E_k - W_0}{h}$ D. $\frac{E_k + W_0}{h}$

4. 2021 年 4 月 29 日，我国在海南文昌用长征五号 B 运载火箭成功将空间站天和核心舱送入预定轨道。核心舱运行轨道距地面的高度为 400 km 左右，地球同步卫星距地面的高度接近 36000 km。则该核心舱的

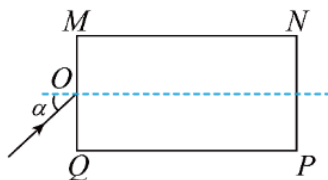
A. 角速度比地球同步卫星的小 B. 周期比地球同步卫星的长
C. 向心加速度比地球同步卫星的大 D. 线速度比地球同步卫星的小

5. 1932 年, 考克饶夫和瓦尔顿用质子加速器进行人工核蜕变实验, 验证了质能关系的正确性。在实验中, 锂原子核俘获一个质子后成为不稳定的铍原子核, 随后又蜕变为两个原子核, 核反应方程为 ${}^3_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + 2\text{X}$ 。已知 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^3_3\text{Li}$ 、 X 的质量分别为 $m_1 = 1.00728\text{u}$ 、 $m_2 = 7.01601\text{u}$ 、 $m_3 = 4.00151\text{u}$, 光在真空中的传播速度为 c , 则在该核反应中

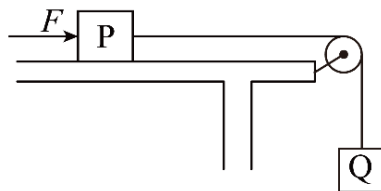
- A. 质量亏损 $\Delta m = 4.02178\text{u}$ B. 释放的核能 $\Delta E = (m_1 + m_2 - 2m_3)c^2$
C. 铍原子核内的中子数是 5 D. X 表示的是氦原子核

6. 如图, 长方体玻璃砖的横截面为矩形 MNPQ , $\text{MN} = 2\text{NP}$, 其折射率为 $\sqrt{2}$ 。一束单色光在纸面内以 $\alpha = 45^\circ$ 的入射角从空气射向 MQ 边的中点 O , 则该束单色光

- A. 在 MQ 边的折射角为 60°
B. 在 MN 边的入射角为 45°
C. 不能从 MN 边射出
D. 不能从 NP 边射出

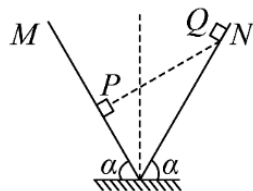


7. 如图, 两物块 P 、 Q 用跨过光滑轻质定滑轮的轻绳相连, 开始时 P 静止在水平桌面上。将一个水平向右的推力 F 作用在 P 上后, 轻绳的张力变为原来的一半。已知 P 、 Q 两物块的质量分别为 $m_{\text{P}} = 0.5\text{ kg}$ 、 $m_{\text{Q}} = 0.2\text{ kg}$, P 与桌面间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$, 重力加速度 $g = 10\text{ m/s}^2$ 。则推力 F 的大小为



- A. 4.0N B. 3.0N C. 2.5N D. 1.5N

8. 如图, V 型对接的绝缘斜面 M 、 N 固定在水平面上, 两斜面与水平面夹角均为 $\alpha = 60^\circ$, 其中斜面 N 光滑。两个质量相同的带电小滑块 P 、 Q 分别静止在 M 、 N 上, P 、 Q 连线垂直于斜面 M , 已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力。则 P 与 M 间的动摩擦因数至少为

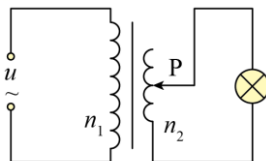


- A. $\frac{\sqrt{3}}{6}$ B. $\frac{1}{2}$ C. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ D. $\frac{\sqrt{3}}{3}$

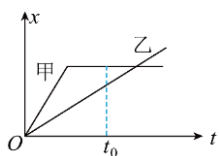
二、多项选择题: 本题共 5 小题, 每小题 4 分, 共 20 分, 在每个小题给出的四个选项中, 有多个选项符合题意, 全部选对的得 4 分, 选对而不全的得 2 分, 错选或不选的得 0 分。

9. 如图, 理想变压器原线圈接在 $u = 220\sqrt{2}\sin 100\pi t(\text{V})$ 的交流电源上, 副线圈匝数可通过滑片 P 来调节。当滑片 P 处于图示位置时, 原、副线圈的匝数比 $n_1 : n_2 = 2 : 1$, 为了使图中 “100 V, 50 W” 的灯泡能够正常发光, 下列操作可行的是

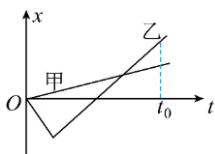
- A. 仅将滑片 P 向上滑动
B. 仅将滑片 P 向下滑动
C. 仅在副线圈电路中并联一个阻值为 $20\ \Omega$ 的电阻
D. 仅在副线圈电路中串联一个阻值为 $20\ \Omega$ 的电阻



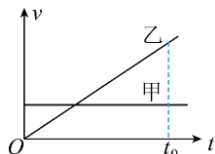
10. 甲、乙两人骑车沿同一平直公路运动, $t=0$ 时经过路边的同一路标, 下列位移—时间 ($x-t$) 图像和速度—时间 ($v-t$) 图像对应的运动中, 甲、乙两人在 t_0 时刻之前能再次相遇的是



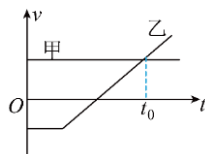
A.



B.



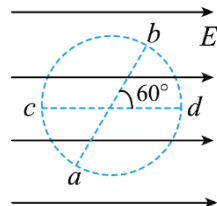
C.



D.

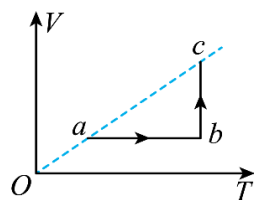
11. 如图, 在匀强电场中有一虚线圆, ab 和 cd 是圆 两条直径, 其中 ab 与电场方向的夹角为 60° , $ab=0.2\text{ m}$, cd 与电场方向平行, a 、 b 两点的电势差 $U_{ab}=20\text{ V}$ 。则

- A. 电场强度的大小 $E=200\text{ V/m}$
 B. b 点的电势比 d 点的低 5 V
 C. 将电子从 c 点移到 d 点, 电场力做正功
 D. 电子在 a 点的电势能大于在 c 点的电势能



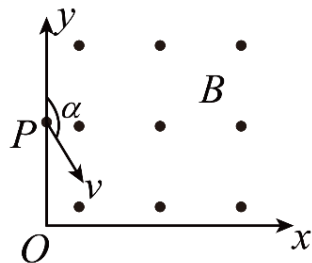
12. 如图, 一定质量的理想气体从状态 a 出发, 经过等容过程到达状态 b , 再经过等温过程到达状态 c , 直线 ac 过原点。则气体

- A. 在状态 c 的压强等于在状态 a 的压强
 B. 在状态 b 的压强小于在状态 c 的压强
 C. 在 $b \rightarrow c$ 的过程中内能保持不变
 D. 在 $a \rightarrow b$ 的过程对外做功



13. 如图, 在平面直角坐标系 xOy 的第一象限内, 存在垂直纸面向外的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B 。大量质量为 m 、电量为 q 的相同粒子从 y 轴上的 $P(0, \sqrt{3}L)$ 点, 以相同的速率在纸面内沿不同方向先后射入磁场, 设入射速度方向与 y 轴正方向的夹角为 α ($0 \leq \alpha \leq 180^\circ$)。当 $\alpha = 135^\circ$ 时, 粒子垂直 x 轴离开磁场。不计粒子的重力。则

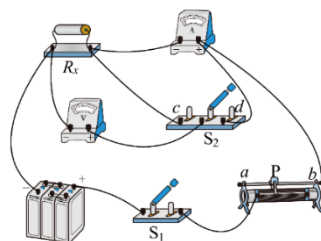
- A. 粒子一定带正电
 B. 当 $\alpha = 45^\circ$ 时, 粒子也垂直 x 轴离开磁场
 C. 粒子入射速率为 $\frac{2\sqrt{3}qBL}{m}$
 D. 粒子离开磁场的位置到 O 点的最大距离为 $3\sqrt{5}L$



三、实验题：本题共 2 小题，共 22 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)

在伏安法测电阻的实验中，提供以下实验器材：电源 E （电动势约 6V ，内阻约 1Ω ），待测电阻 R_x （阻值小于 10Ω ），电压表 V （量程 3V ，内阻约 $3\text{k}\Omega$ ），电流表 A （量程 0.6A ，内阻约 1Ω ），滑动变阻器（最大阻值 20Ω ），单刀开关 S_1 ，单刀双掷开关 S_2 ，导线若干。某同学利用上述实验器材设计如图所示的测量电路。



回答下列问题：

(1) 闭合开关 S_1 前，滑动变阻器的滑片 P 应滑到_____（填“ a ”或“ b ”）端；

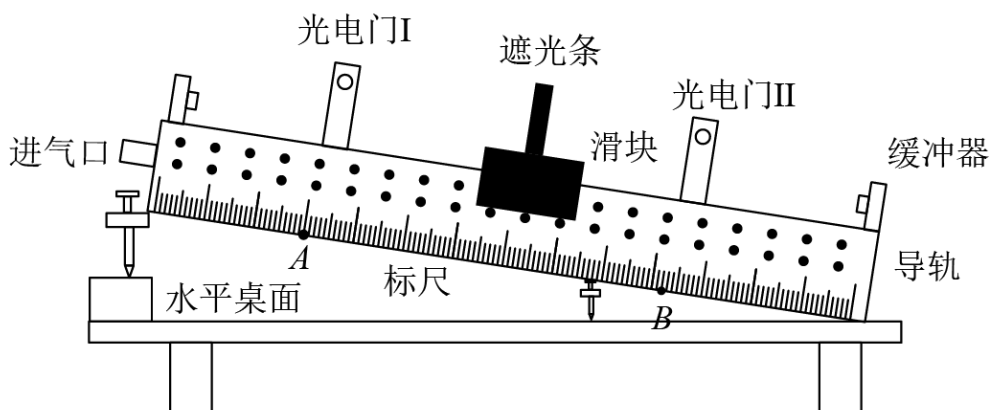
(2) 实验时，为使待测电阻的测量值更接近真实值，应将 S_2 拨向_____（填“ c ”或“ d ”）；在上述操作正确的情况下，引起实验误差的主要原因是_____（填正确选项前的标号）；

A. 电流表分压 B. 电压表分压 C. 电源内阻分压

(3) 实验时，若已知电流表内阻为 1.2Ω ，在此情况下，为使待测电阻的测量值更接近真实值，应将 S_2 拨向_____（填“ c ”或“ d ”）；读得电压表的示数为 2.37V ，电流表的示数为 0.33A ，则 $R_x = \underline{\hspace{2cm}}\Omega$ （结果保留两位有效数字）。

15. (12 分)

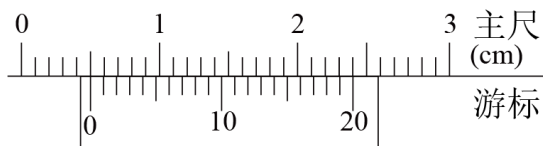
为了验证物体沿光滑斜面下滑的过程中机械能守恒，某学习小组用如图所示的气垫导轨装置（包括导轨、气源、光电门、滑块、遮光条、数字毫秒计）进行实验。此外可使用的实验器材还有：天平、游标卡尺、刻度尺。



(1) 某同学设计了如下的实验步骤，其中不必要的步骤是_____；

- ①在导轨上选择两个适当的位置 A 、 B 安装光电门 I、II，并连接数字毫秒计；
- ②用天平测量滑块和遮光条的总质量 m ；
- ③用游标卡尺测量遮光条的宽度 d ；
- ④通过导轨上标尺测出 A 、 B 之间的距离 l ；
- ⑤调整好气垫导轨的倾斜状态；
- ⑥将滑块从光电门 I 左侧某处，由静止开始释放，从数字毫秒计读出滑块通过光电门 I、II 的时间 Δt_1 、 Δt_2 ；
- ⑦用刻度尺分别测量 A 、 B 点到水平桌面的高度 h_1 、 h_2 ；
- ⑧改变气垫导轨倾斜程度，重复步骤⑤⑥⑦，完成多次测量。

(2)用游标卡尺测量遮光条的宽度 d 时,游标卡尺的示数如图所示,则 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ mm;
某次实验中,测得 $\Delta t_1 = 11.60 \text{ ms}$, 则滑块通过光电门I的瞬时速度 $v_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s (保留三位有效数字);



(3)在误差允许范围内,若 $h_1 - h_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ (用上述必要的实验步骤直接测量的物理量符号表示,已知重力加速度为 g),则认为滑块下滑过程中机械能守恒;

(4)写出两点产生误差的主要原因: $\underline{\hspace{4cm}}$ 。

四、计算题: 本题共 3 小题,共 34 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)

一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波,其波源的平衡位置在坐标原点,波源在 $0 \sim 4 \text{ s}$ 内的振动图像如图 (a) 所示,已知波的传播速度为 0.5 m/s 。

- (1)求这列横波的波长;
- (2)求波源在 4 s 内通过的路程;
- (3)在图 (b) 中画出 $t = 4 \text{ s}$ 时刻的波形图。

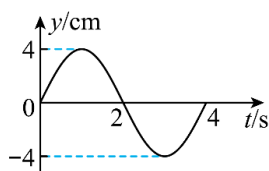


图 (a)

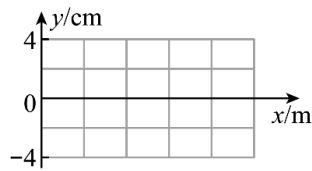
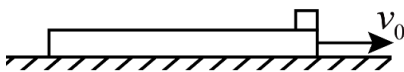


图 (b)

17. (12 分)

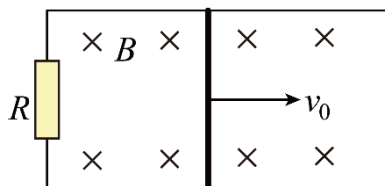
如图,一长木板在光滑的水平面上以速度 v_0 向右做匀速直线运动,将一小滑块无初速地轻放在木板最右端。已知滑块和木板的质量分别为 m 和 $2m$,它们之间的动摩擦因数为 μ ,重力加速度为 g 。



- (1)滑块相对木板静止时,求它们的共同速度大小;
- (2)某时刻木板速度是滑块的 2 倍,求此时滑块到木板最右端的距离;
- (3)若滑块轻放在木板最右端的同时,给木板施加一水平向右的外力,使得木板保持匀速直线运动,直到滑块相对木板静止,求此过程中滑块的运动时间以及外力所做的功。

18. (16 分)

如图，间距为 l 的光滑平行金属导轨，水平放置在方向竖直向下的匀强磁场中，磁场的磁感应强度大小为 B ，导轨左端接有阻值为 R 的定值电阻，一质量为 m 的金属杆放在导轨上。金属杆在水平外力作用下以速度 v_0 向右做匀速直线运动，此时金属杆内自由电子沿杆定向移动的速率为 u_0 。设金属杆内做定向移动的自由电子总量保持不变，金属杆始终与导轨垂直且接触良好，除了电阻 R 以外不计其它电阻。



- (1) 求金属杆中的电流和水平外力的功率；
- (2) 某时刻撤去外力，经过一段时间，自由电子沿金属杆定向移动的速率变为 $\frac{u_0}{2}$ ，求：
 - (i) 这段时间内电阻 R 上产生的焦耳热；
 - (ii) 这段时间内一直在金属杆内的自由电子沿杆定向移动的距离。