

物理 试 卷

命题人:沈文炳 俞贤德

2023.3

本试卷共 6 页,16 题,全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

★祝考试顺利★

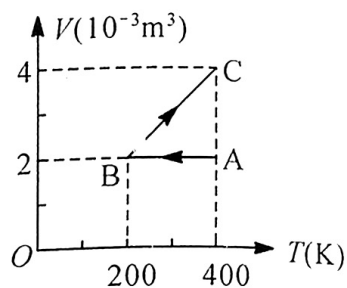
注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答:每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答:用黑色签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后,请将本试卷和答题卡一并上交。

一、选择题:本题共 11 小题,每小题 4 分,共 44 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,第 8~11 题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

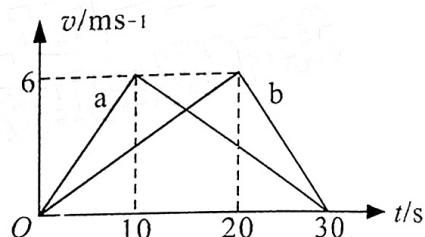
1. 1947 年,我国科学家钱三强、何泽慧夫妇等发现铀核裂变中的三分裂和四分裂现象中涉及轻核出射。2022 年 4 月 29 日赵鹏巍和孟杰团队揭示了其中的产生机制。一种典型的铀核裂变反应方程为 ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{144}\text{Ba} + {}_x^{89}\text{X} + y_0^1\text{n}$ 。下列说法正确的是
 - A. $y = 3$
 - B. $x = 33$
 - C. 核反应过程中动量一定不守恒
 - D. 核反应过程中质量不守恒
2. 2022 年,北斗全球卫星导航系统进入服务全球的新时代。北斗系统空间段由多种类卫星组合而成,其中地球静止轨道卫星 A 在赤道平面运转,倾斜地球同步轨道卫星 B 的轨道与赤道平面有一个夹角,两卫星的运行周期均为 24 h。假设两星均沿圆轨道运行,则卫星 A 与 B 一定相同的物理量是
 - A. 线速度
 - B. 轨道半径
 - C. 加速度
 - D. 地球对卫星的引力大小

3. 一定质量的理想气体从状态 A 变化到状态 B,再变化到状态 C, $V-T$ 图像如图所示。已知该气体在状态 B 的压强为 $2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。下列说法正确的是



- A. 状态 A→B 的过程气体吸热
- B. 状态 A 的气体压强为 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$
- C. 状态 B→C 过程是等压变化
- D. 状态 B→C 过程气体对外做功 200 J

4. 2022 年 11 月 20 日,中国无人机闪耀足球世界杯开幕式。其中两架无人机 a、b 同时从同一地点竖直向上直线飞行, $v-t$ 图象如图所示。下列说法正确的是



- A. $t = 20 \text{ s}$ 时,无人机 b 在 a 的上方
- B. $10\text{s} \sim 30 \text{ s}$,无人机 a 处于超重状态
- C. $t = 15 \text{ s}$ 时,两架无人机 a、b 处在同一高度
- D. $0 \sim 30\text{s}$,两架无人机 a、b 的平均速度相等

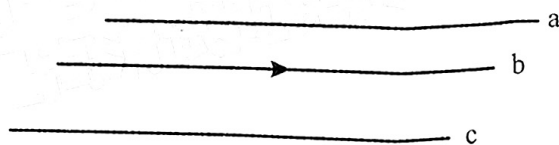
5. 如图所示,光滑水平轨道的左侧固定一轻质弹簧,右侧与半径为 R 的光滑竖直半圆轨道平滑连接。压缩弹簧,将质量为 m 的小球由静止弹出。要使小球始终不脱离轨道,重力加速度为 g ,则弹簧初始时弹性势能可能为

- A. $0.5 mgR$
- B. $2 mgR$
- C. $2.5 mgR$
- D. $3 mgR$



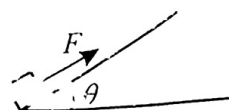
6. 无限长通电直导线周围磁场的磁感应强度大小为 $B = \frac{kI}{d}$ (其中 k 为比例系数, I 为直导线的电流强度, d 为离直导线的距离)。如图所示,在光滑绝缘桌面上有三根相互平行无限长的通电直导线 a、b、c,均处于静止状态。导线 b、c 的间距是导线 a、b 的两倍,导线 b 中电流大小为 I_0 ,方向水平向右。下列说法中正确的是

- A. 导线 a 中电流大小为 $\frac{3}{2}I_0$,方向水平向右
- B. 导线 a 中电流大小为 $\frac{3}{2}I_0$,方向水平向左
- C. 导线 c 中电流大小为 $2I_0$,方向水平向左
- D. 导线 c 中电流大小为 $3I_0$,方向水平向右



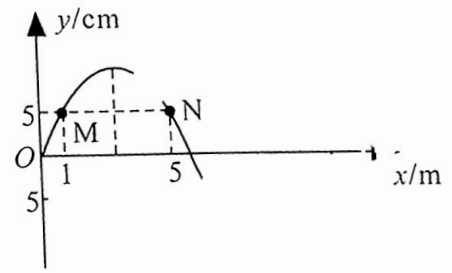
7. 如图所示,质量为 1 kg 的物体在力 $F = 8 \text{ N}$ 的作用下,由静止开始从倾角为 37° 的光滑斜面底端向上运动, 6 s 后撤去力 F 。取物体在斜面底端的重力势能为零,且 $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$,则下列说法正确的是

- A. 力 F 做的功为 360 J
- B. 物体的最大重力势能为 480 J
- C. 物体回到斜面底端时重力的功率为 144 W
- D. 物体回到斜面底端时重力的功率为 240 W

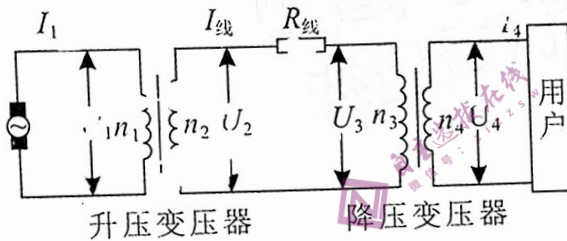


8. 一列简谐横波沿 x 轴方向传播, 波动图像如图所示, 此后质点 N 比质点 M 先回到平衡位置时间差为 0.4 s 。下列说法正确的是

- A. 简谐波的振幅为 10 cm
- B. 简谐波的波速为 10 m/s
- C. 简谐波沿 x 轴正方向传播
- D. $t=0$ 时刻, 质点 N 向 y 轴正方向运动

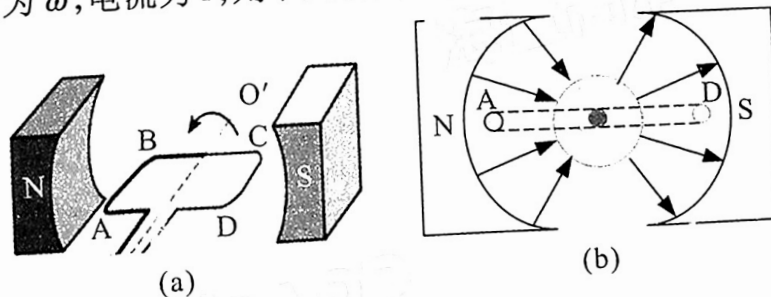


9. 为建设美丽乡村, 某地兴建的小型水电站交流发电机输出功率为 P , 输电线总电阻为 $R_{\text{线}}$, 升压变压器、降压变压器均为理想变压器。如图所示为发电站为用户供电的电路图。下列说法正确的是



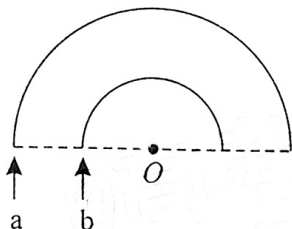
- A. $I_{\text{线}} = \sqrt{\frac{P}{R_{\text{线}}}}$
- B. $I_{\text{线}} = \frac{U_2 - U_3}{R_{\text{线}}}$
- C. $I_{\text{线}} = \sqrt{\frac{n_1 n_4 I_1 I_4}{n_2 n_3}}$
- D. 用户增多时, $I_{\text{线}}$ 变小

10. 某新能源汽车制动时回收汽车的动能。汽车制动时车轮带着线圈在辐向磁场中转动, 如图(a)所示, 其截面图如图(b)所示。已知线圈的匝数为 N , AB 的长度为 L_1 , BC 的长度为 L_2 , 线圈切割处磁场的磁感应强度大小为 B 。当线圈从水平位置逆时针转 30° 时, 线圈的角速度为 ω , 电流为 I , 则下列说法正确的是



- A. 感应电流的方向为 $DCBA$
- B. 感应电动势的大小为 $NBL_1L_2\omega$
- C. 感应电动势的大小为 $\frac{\sqrt{3}}{2}NBL_1L_2\omega$
- D. AB 受到的安培力竖直向上, 大小为 $NBIL_1$

11. 如图所示, O 点为两个半圆的圆心, 两个半圆间的区域内(含边界)有垂直纸面向外的磁场(图中没有画出), 磁感应强度大小与到圆心 O 的距离成反比。粒子 a 、 b 从左边入口进入, 分别沿着内半圆和外半圆做匀速圆周运动。已知内、外半圆的半径之比为 $1:2$, 粒子 a 、 b 的质量之比为 $1:2$, 电量之比为 $1:2$, 不计粒子的重力和粒子间的相互作用。下列说法中正确的是

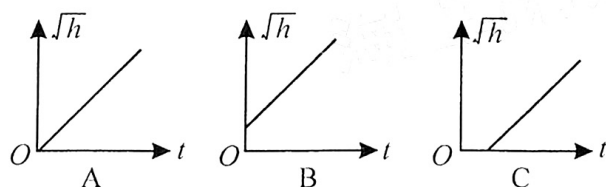
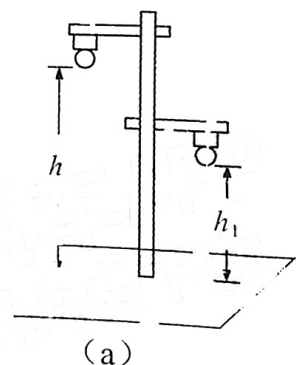


- A. 粒子 a 、 b 的速度大小之比为 $1:1$
 B. 粒子 a 、 b 的速度大小之比为 $1:2$
 C. 粒子 a 、 b 在磁场中运动时间之比为 $1:1$
 D. 粒子 a 、 b 在磁场中运动时间之比为 $2:1$

二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 56 分

12. (6 分)

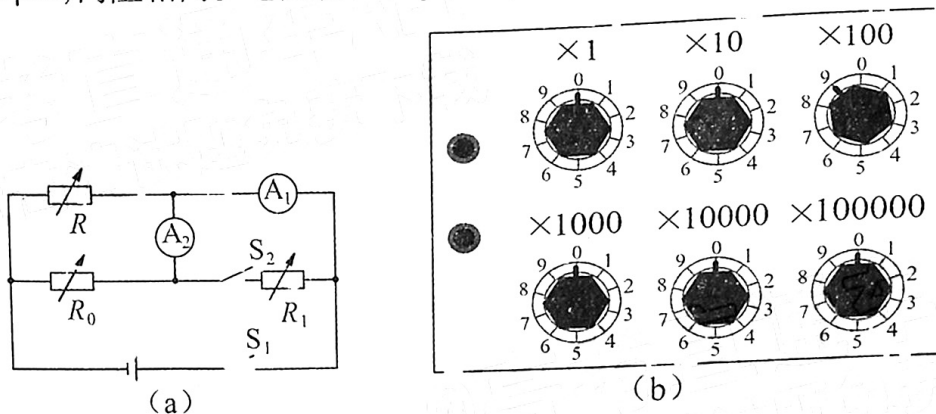
某实验小组利用电磁铁和音频接收器测量当地重力加速度 g , 如图所示。将两个规格一致的小钢球分别吸附在左右电磁铁上, 断开电磁铁开关让两球同时下落, 音频接收器根据小钢球落地的声音, 测出左右小球落地的时间差 t 。固定右侧钢球的释放高度 h_1 不变, 多次调节左侧钢球的释放高度 h , 得到多组 $h-t$ 值。



- (1) 根据所得数据作出的 $\sqrt{h} - t$ 图像为 _____ (选填“ A ”、“ B ”或者“ C ”)。
 (2) 钢球运动过程空气阻力不计, 则 $\sqrt{h} - t$ 图像的斜率 $k =$ _____。
 (3) 利用 $\sqrt{h} - t$ 图像 _____ 求得右侧钢球的释放高度 h_1 。(填“可以”或“不可以”)

13. (10分)

研究小组利用如图(a)所示电路测量某水果电池的电动势和内阻。电流表 A_1 和 A_2 量程均为 $200\mu\text{A}$, 内阻相同。电阻箱 R 、 R_0 和 R_1 的最大阻值均为 $99999\ \Omega$ 。



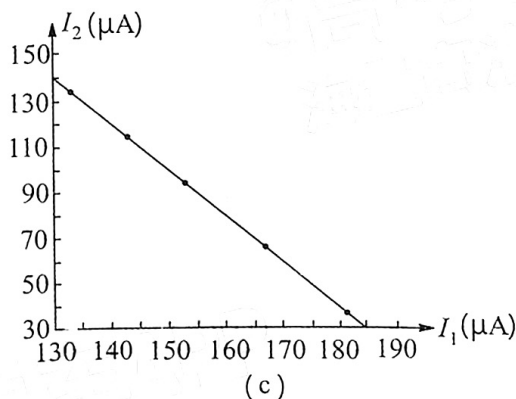
(1) 测量电流表的内阻。调节电阻箱 R 、 R_0 的阻值均为 $2000\ \Omega$, 闭合开关 S_1 和 S_2 , 调节电阻箱 R_1 使电流表 A_2 的示数为零, 电阻箱 R_1 的阻值如图(b)所示, 则电流表的内阻 $R_A = \underline{\quad\quad} \Omega$ 。

(2) 保持 S_1 闭合, 断开 S_2 。将电阻箱 R_0 调到 2410 Ω , 使 R_0 与 A_2 整体可视为量程为 $0.5\ \text{V}$ 的电压表。

(3) 接着, 保持电阻箱 R_0 不变, 改变电阻箱 R 的值, 记录电流表 A_1 和 A_2 的值 I_1 和 I_2 , 实验数据如表所示。

$I_2(\mu\text{A})$	36	66	94	114	134
$I_1(\mu\text{A})$	182	167	153	143	133

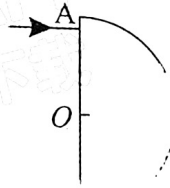
根据表中数据绘制图像如图(c)所示, 则水果电池的电动势 $E = \underline{\quad\quad} \text{V}$, 内阻 $r = \underline{\quad\quad} \Omega$ 。(计算结果保留一位有效数字)



(4) 实验后研究小组发现开关 S_2 氧化严重, 闭合时的接触电阻较大。与水果电池的实际值比较, 该小组测得的内阻 偏大。(选填“偏大”、“偏小”或“不变”)

14. (9分)

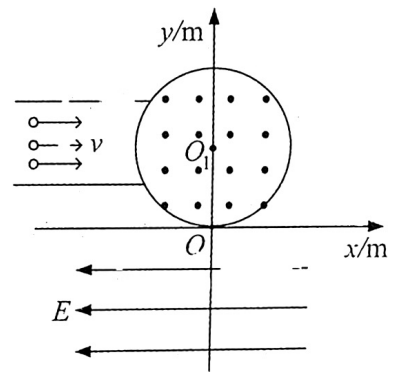
如图所示,半径为 R 、折射率为 $n = \sqrt{3}$ 的透明介质半球,放在空气中。一细光束从半球左侧面上 A 点垂直入射,正好在半球面发生三次全反射后从半球左侧面上 B 点(图上未标 B 点)射出。光在真空中的光速为 c ,求:(计算结果可以用根号表示)



- (1) 入射光在此透明介质中的临界角 C 的正弦值 $\sin C$;
- (2) 光束在介质中从 A 到 B 的传播时间 t 。

15. (15分)

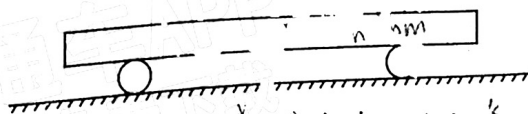
如图所示,在 xoy 坐标系中, x 轴上方有一圆形匀强磁场区域,其圆心为 $O_1(0, 2\text{ m})$ 、半径 $R = 2\text{ m}$,磁感应强度 $B = 2 \times 10^{-2}\text{ T}$,方向垂直于纸面向外。在 x 轴下方有匀强电场,电场强度 $E = 0.2\text{ N/C}$,方向水平向左。在磁场的左侧 $0.5R \leq y \leq 1.5R$ 区域内,有一群质量 $m = 4 \times 10^{-6}\text{ kg}$ 、电荷量 $q = +2 \times 10^{-2}\text{ C}$ 的粒子以速度 $v = 2 \times 10^2\text{ m/s}$ 平行于 x 轴正方向且垂直于磁场射入圆形磁场区域。不计粒子的重力和粒子间的相互作用。求:(结果可用含 π 和根号的式子表示)



- (1) 粒子在磁场区域运动的轨迹半径 r ;
- (2) 粒子在磁场区域运动的最长时间 t ;
- (3) 粒子打在 y 轴上离原点 O 的最远距离 d 。

16. (16分)

如图所示,滑块 A 和 B 质量分别为 m 和 nm ,静止在小车 C 上,与小车 C 之间的动摩擦因素均为 μ ,且 $n\mu = 0.4$ 。小车 C 静止在光滑的水平面上,质量为 nm 。在下述情境中,通过点燃夹在滑块 A 和 B 之间的适量炸药,使滑块 A 获得向左的初速度 $v_0 = 1.2\text{ m/s}$ 。滑块 A 和 B 始终没有脱离小车 C 。重力加速度 g 取 10 m/s^2 。 ∴ 1.04
1.2



- (1) 若 $n = 2$,引燃炸药时,滑块 B 的初速度大小 v_1 ;
- (2) 若 $n = 2$,且小车 C 固定不动,则滑块 A 和 B 分别相对小车 C 运动的路程之比;
- (3) 若 $1 \leq n \leq 5$,小车 C 不固定,则滑块 A 和 B 相对小车 C 静止时,它们之间的距离 x 的范围。