

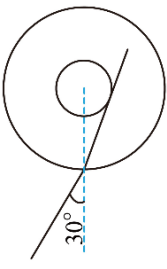
物理

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。

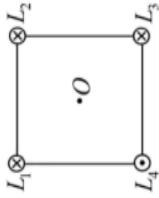
- 1. 2022 年 2 月 5 日，中国短道速滑队员奋力拼搏创奇迹，勇夺混合接力冠军，斩获首枚北京冬奥会金牌。交接棒过程中甲运动员用力推乙运动员，设此过程中甲对乙的作用力是  $F_1$ ，乙对甲的作用力是  $F_2$ ，则
  - A.  $F_1$  的冲量大小比  $F_2$  的小
  - B.  $F_1$  的冲量大小比  $F_2$  的大
  - C.  $F_1$  与  $F_2$  大小相等，方向相反
  - D.  $F_1$  与  $F_2$  大小相等，方向相同
- 2. 下列核反应方程，属于原子核裂变的是
  - A.  ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He}$
  - B.  ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$
  - C.  ${}^{234}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^{234}_{91}\text{Pa} + {}^0_{-1}\text{e}$
  - D.  ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{144}_{56}\text{Ba} + {}^{89}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n}$
- 3. 透明材料制成的同轴空心管，其截面如图所示，光线以  $30^\circ$  入射角射向外表面，折射光线恰好与空心管的内壁相切，若空心管的内、外径之比为 1 : 3，则该透明材料的折射率为
  - A. 1.3
  - B. 1.5
  - C.  $\sqrt{2}$
  - D.  $\sqrt{3}$



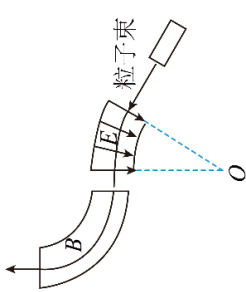
- 4. 某同学制作甲、乙两个单摆，实验得到单摆的振动图像如图所示，下列判断正确的是
  - A. 两个单摆的振幅相同
  - B. 两单摆的摆球质量一定相同
  - C. 两单摆的摆线偏离竖直方向的最大角度一定不同
  - D. 甲、乙两单摆的摆长之比为 2 : 3
- 5. 匝数为  $N$  的线圈在匀强磁场中，绕垂直于磁场的轴匀速转动，转动角速度为  $\omega$ ； $t = 0$  时线圈平面与磁场方向平行，线圈转动过程中磁通量最大值为  $BS$ 。下列图像中正确表示线圈中产生的电动势  $e$  随时间  $t$  变化关系的是



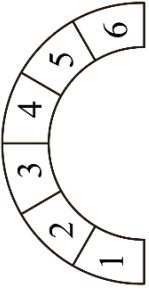
- 6. 四根平行的长直导线固定四个位置，其截面处于正方形四个顶点。只有导线  $L_4$  通电时，其电流在正方形中心  $O$  产生的磁感应强度大小为  $B$ ；若再给其余三根导线同时通电，电流大小均与  $L_4$  中电流相等，电流方向均与  $L_4$  中电流方向相反，则此时  $O$  点的磁感应强度
  - A. 大小为  $2B$
  - B. 大小为  $B$
  - C. 方向指向  $L_4$
  - D. 方向背离  $L_4$



- 7. 如图所示，带负电的点电荷放置于  $O$  点，若干个带电粒子先后以相同速度大小在电场中做圆周运动；运动一段时间后屏后以相同速度大小在电场中做圆周运动，粒子在磁场中做圆周运动。已知这些粒子运动轨迹相同。下列判断正确的是
  - A. 这些粒子动能一定相同
  - B. 这些粒子比荷一定相同
  - C. 这些粒子所受电场力一定相同
  - D. 这些粒子所受洛伦兹力一定相同

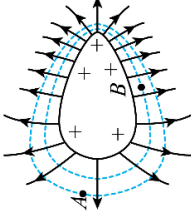


- 8. 具有拱券结构的赵州桥展示了我国古代人民高超的造桥技术。如图，某同学用 6 块形状相同的楔形块搭成一个半圆形的拱券结构桥梁模型，其中 1 号与 6 号楔形块固定在水平面上，2 号与 5 号楔形块的质量均为  $m$ ，3 号与 4 号楔形块的质量均为  $m'$ 。若不计楔形块之间的摩擦力，则  $m : m'$  为
  - A.  $\frac{\sqrt{3}}{2}$
  - B. 1
  - C.  $\sqrt{3}$
  - D. 2



- 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。

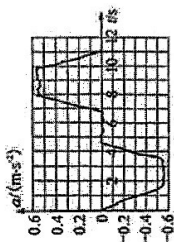
- 9. 带电体周围的电场线和等势面如图所示，下列说法正确的是
  - A. 导体体足够远的各点，场强不一定相等但电势一定相等
  - B. 导体体足够近的各点，场强一定不相等但电势一定相等
  - C. 导体体足够远的各点，场强大小、电势高低都一定相等
  - D. 导体体足够近的各点，场强大小、电势高低都一定相等
- 10. 火星与地球的质量比为  $a$ ，半径比为  $b$ ，则它们的第一宇宙速度之比和表面的重力加速度之比分别是



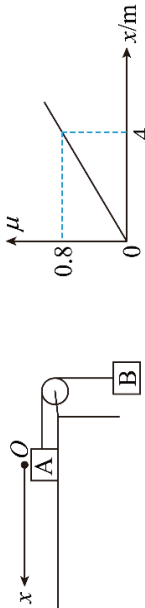
- A.  $\frac{v_{火}}{v_{地}} = \sqrt{\frac{b}{a}}$
- B.  $\frac{v_{火}}{v_{地}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$
- C.  $\frac{g_{火}}{g_{地}} = \frac{a}{b^2}$
- D.  $\frac{g_{火}}{g_{地}} = \frac{a}{b}$

- 11. 一群处于  $n = 4$  激发态的氢原子向低能级跃迁过程中向外辐射多种频率的光子。下列判断正确的是
  - A. 这些光子的频率均在可见光频率范围
  - B. 这些光子共有 6 种不同频率
  - C.  $n = 4$  向  $n = 3$  跃迁发出的光子频率最大
  - D.  $n = 4$  向  $n = 1$  跃迁发出的光子频率最大

- 12. 某同学乘坐电梯从四楼下到一楼，利用手机内置软件全程记录电梯下行加速度随时间变化的规律，如图所示。下列判断正确的是
  - A. 1 s 时处于失重状态
  - B. 10 s 时处于失重状态
  - C. 3 s 的速率约为 0.56 m/s
  - D. 6 s 的速率约为 1.8 m/s



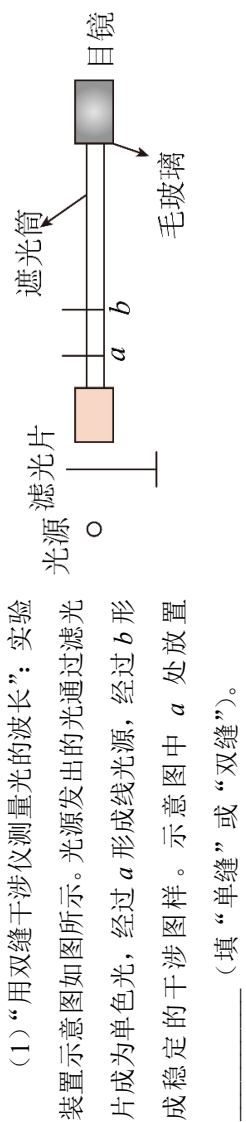
- 13. 如图，物块 A 放在绝缘粗糙水平面上，通过光滑的定滑轮与物块 B 相连，物块 A 处于匀强电场中，场强  $E = 4 \times 10^5 \text{ N/C}$ ，方向与  $x$  轴正方向相同；已知物块 A 带电量  $q = +3 \times 10^{-5} \text{ C}$ ，其与接触面的动摩擦因数  $\mu$  随  $x$  的变化规律如图所示，其中物块 A 从  $O$  处由静止开始运动。已知两物块质量均为  $m = 1 \text{ kg}$ ，物块 B 离滑轮足够远，重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。则
  - A. 物块 A 运动的最大速度为 1 m/s
  - B. 物块 B 上升的最大位移为 1 m
  - C. 当速度为 0.6 m/s 时，物块 A 的电势能可能减少 2.4 J
  - D. 当速度为 0.6 m/s 时，绳子的拉力可能是 9.2 N



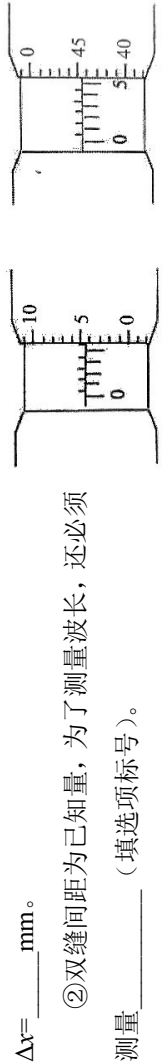
三、实验题：本题共 2 小题，共 18 分。把答案写在答题卡的指定答题处，不要求写出演算过程。

14. (12 分) 学习小组的同学做了以下课外实验：

(1) “用双缝干涉仪测量光的波长”：实验装置示意图如图所示。光源发出的光通过滤光片成为单色光，经过  $a$  形成线光源，经过  $b$  形成稳定的干涉图样。示意图中  $a$  处放置\_\_\_\_\_（填“单缝”或“双缝”）。



①为了测量相邻两条亮纹之间的距离  $\Delta x$ ，转动测微目镜的手轮，使刻度板中心刻线对准第 0 条亮纹的中心，记录手轮上的示数如左图所示， $x_1 =$  \_\_\_\_\_ mm；使刻度板中心刻线对准第 6 条亮纹的中心，记录手轮上的示数如右图所示， $x_2 =$  \_\_\_\_\_ mm；相邻两条亮纹的距离  $\Delta x =$  \_\_\_\_\_ mm。



测量\_\_\_\_\_（填选项标号）。

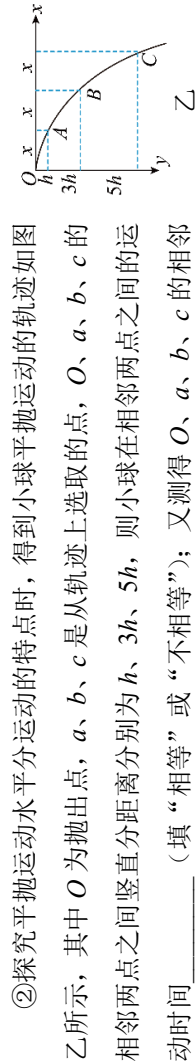
A. 双缝与毛玻璃的距离

B. 双缝与滤光片的距离

C. 单缝与目镜的距离

③撤去双缝，保留单缝，通过目镜\_\_\_\_\_（填“可以”或“不可以”）观察到明暗相间的条纹。  
(2) “探究平抛运动的规律”：

①采用如图甲所示装置探究平抛运动竖直分运动的特点。用小锤击打弹性金属片后，A 球沿水平方向抛出，做平抛运动；同时 B 球被释放，做自由落体运动，两球几乎同时落地。分别改变小球距地面的高度、小锤击打的力度和小球的质量，进行多次实验，发现两球仍同时落地。根据该实验现象，可以得到的实验结论是\_\_\_\_\_。



②探究平抛运动水平分运动的特点时，得到小球平抛运动的轨迹如图乙所示，其中  $O$  为抛出点， $a$ 、 $b$ 、 $c$  是从轨迹上选取的点， $O$ 、 $a$ 、 $b$ 、 $c$  的相邻两点之间竖直分距离分别为  $h$ 、 $3h$ 、 $5h$ ，则小球在相邻两点之间的运动时间\_\_\_\_\_（填“相等”或“不相等”）；又测得  $O$ 、 $a$ 、 $b$ 、 $c$  的相邻两点之间水平距离均相等，则可分析得出平抛运动在水平方向的分运动是\_\_\_\_\_运动。

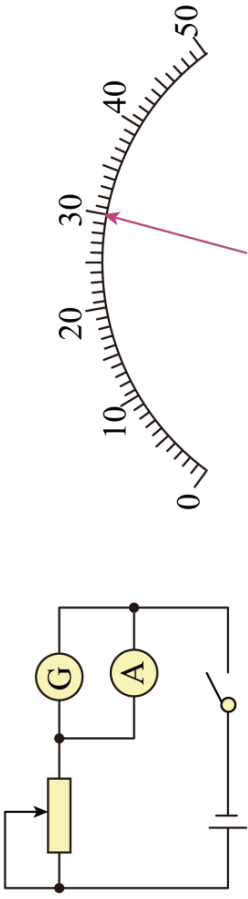
③把实验结果拍成照片供网上学习，若平抛轨迹图片与实物大小的比例为 1 : 10，用直尺测得照片的轨迹上某点的坐标为（4.0 cm, 8.0 cm），重力加速度取 9.8 m/s<sup>2</sup>，则小球水平速度为\_\_\_\_\_ m/s（保留两位有效数字）。

15. (8 分)

(1) 用如图所示电路测量灵敏电流表 G 的内电阻。实验时电流表 A 的示数为 84.0 mA，已知其内电阻  $r_A = 1.0 \Omega$ ，测得通过表头的电流示数如图所示，则该电流为\_\_\_\_\_  $\mu A$ ，计算得表头的内电阻  $r_g =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

(2) 已知灵敏电流表的满偏电流  $I_g = 50 \mu A$ ，为了将该表头改装成较大量程的电流表，需将表头与阻值较小的电阻并联。若选用的并联电阻阻值约为  $150 \Omega$ ，将改装后的电流表与另一标准电流表(量程 1 mA)串联后接入电路，当表头示数为  $40 \mu A$  时，标准电流表示数为 0.76mA，则改装之后的电流表量程为\_\_\_\_\_ mA。

(3) 为了使其量程为 1 mA，只需再并联阻值为\_\_\_\_\_  $\Omega$  的电阻。

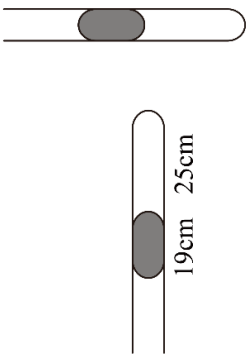


四、计算题：本题共 3 小题，共 38 分。把解答写在答题卡中指定答题处，要求写出必要的文字说明、方程式和演算步骤。

16. (10 分)

如图，一端开口、粗细均匀的导热玻璃管水平放置，管内有被水银柱封闭的空气，可视为理想气体。已知玻璃管总长 45 cm，水银柱长 19 cm，封闭的空气柱长 25 cm，大气压强为 76cmHg，空气温度为 27°C。现缓慢将玻璃管管口向上、竖直放置，求：

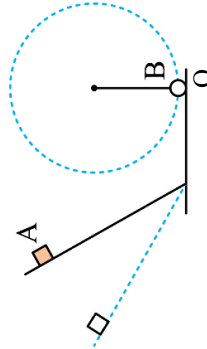
- (1) 空气柱长度变化了多少？
- (2) 此过程空气柱是吸热还是放热？
- (3) 保持管口向上、竖直放置，仅让封闭的空气浸没在 87°C 的热水中，空气柱长度为多少？是否有水银从管口溢出？



17. (12 分)

如图，竖直面内一倾角可调的轨道与光滑水平面平滑相连。当轨道倾角为  $30^\circ$  时，物块 A 恰好能沿轨道匀速下滑。小球 B 用轻绳悬挂于 O 点，恰与水平面接触而无挤压。将轨道倾角调为  $60^\circ$ ，物块 A 从轨道上距水平面高为  $h$  处由静止开始运动，一段时间后与小球 B 发生对心弹性碰撞，碰撞后小球 B 恰好能做完整的圆周运动。已知物块 A 的质量是小球 B 的 3 倍，重力加速度为  $g$ ，忽略空气阻力，求：

- (1) 物块 A 与轨道间的动摩擦因数；
- (2) 碰撞后瞬间小球 B 的速度大小；
- (3) 轻绳的长度。



18. (16 分)

光滑的水平长直轨道放在匀强磁场中，磁感应强度  $B = 0.25 \text{ T}$ ，轨道宽  $0.4 \text{ m}$ ，一导体棒长也为  $0.4 \text{ m}$ ，质量为  $0.1 \text{ kg}$ ，电阻  $r = 0.05 \Omega$ ，静止在导轨上，其与导轨接触良好。当开关与  $a$  接通时，电源可提供恒定的 1 A 电流，电流方向可根据需要进行改变，开关与  $b$  接通时，电阻  $R = 0.05 \Omega$ 。若开关的切换与电流的换向均可在瞬间完成，求：

- (1) 当棒中电流由 M 流向 N 时，棒的加速度的大小和方向；
- (2) 当开关始终接  $a$  时，要想在最短时间内使棒向左移动  $4 \text{ m}$  而静止，棒的最大速度；
- (3) 要想棒在最短时间内向左移动  $7 \text{ m}$  而静止，棒中产生的焦耳热。

