

物 理

考生注意：

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡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 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

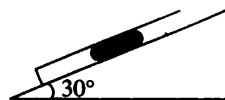
1. 质量为 2 kg 的物体在 4 个共点力作用下处于静止状态,其中最大的一个力大小为 $F_1 = 20$ N,最小的一个力大小为 $F_2 = 2$ N。下列判断正确的是
 - A. 其他两个力的合力大小可能等于 10 N
 - B. 其他两个力的合力大小一定为 22 N 或 18 N
 - C. 若保持其他力不变,只撤除 F_2 ,物体运动的加速度大小一定是 1 m/s^2
 - D. 若保持其他力不变,瞬间把 F_2 的方向改变 60° ,物体由静止开始运动,在最初 1 秒内的位移大小是 1 m
2. 如图所示,一端封闭的玻璃管用 19 cm 的水银柱封闭一定质量的理想气体,玻璃管水平放置时,气柱长为 L 。设大气压强为 76 cmHg,环境温度保持不变,当玻璃管置于倾角为 30° 的斜面上且开口端沿斜面向上放置,玻璃管静止不动时,空气柱的长度是

A. $\frac{8L}{9}$

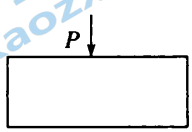
B. L

C. $\frac{9L}{8}$

D. $\frac{4L}{5}$



3. 如图所示,一块足够长两面平行玻璃砖对红色光的折射率为 $n = \sqrt{2}$,一束红色光垂直射到该玻璃砖的上表面某点 P 时,穿过该玻璃砖的时间为 t 。若该单色光以 45° 的人射角斜射到 P 点,则该束光从下表面射出所需的时间是

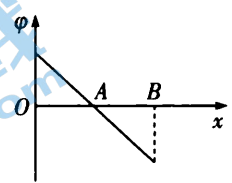


- A. $\frac{4}{3}t$
- B. $\frac{2}{\sqrt{3}}t$
- C. $\sqrt{\frac{3}{2}}t$
- D. $\sqrt{\frac{5}{2}}t$

4. 质量为 m 的物体受恒定合力 F ,在 F 作用下做匀变速运动,经过 A 点时速度大小为 v ,速度方向与力 F 的方向垂直。再经一段时间,速度方向与 F 方向的夹角是 θ ,下列对这一过程的描述,说法正确的是

- A. θ 可能大于 90°
- B. 这一过程经历的时间是 $\frac{mv \tan \theta}{F}$
- C. 这一过程力 F 做的功是 $\frac{mv^2}{2 \tan^2 \theta}$
- D. 这一过程物体动量的变化为 $mv \tan \theta$

5. 如图所示为某电场中 x 轴方向上电势变化的图像, $OA = AB$, 下列对 x 轴上不同点的电场强度、电势以及在 x 轴上移动电荷时静电力做功情况等的描述正确的是



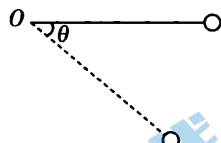
- A. 从 O 点开始,经 A 点到 B 点,场强先减小后增大
- B. O 点电势和 B 点电势相等
- C. 正电荷从 O 点沿直线移到 B 点,电势能先减小后增大
- D. 负电荷从 O 点沿直线移到 B 点,静电力一直做负功

6. 2023年5月30日,我国神舟十六号宇宙飞船成功发射,三位宇航员与神舟十五号的三位宇航员在中国空间站成功会师,目前神舟十六号三位宇航员通力协作,正有条不紊地完成各项预定任务。空间站绕地球运行视为匀速圆周运动,周期与地球同步卫星的周期之比为1:16。下列描述正确的是

- A. 神舟十六号的发射速度大于第二宇宙速度
- B. 空间站运行的加速度大于地球表面重力加速度
- C. 空间站运行的速度与同步卫星的速度大小之比为8:1
- D. 空间站的轨道半径和同步卫星的轨道半径之比为 $1:\sqrt[3]{256}$

7. 如图所示,长为 L 的轻绳一端固定在 O 点,另一端连接质量为 m 的小球。先把绳子拉直且处于水平位置,然后由静止释放小球,设 O 点所在的水平面为重力势能的零势面。当细绳与水平方向夹角为 θ 时(θ 小于 90°),下列说法正确的是

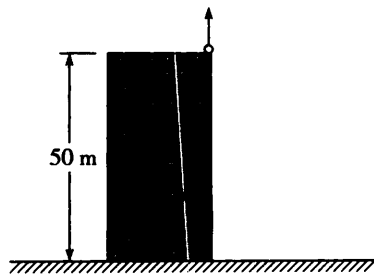
- A. L 一定时, θ 越大,小球的机械能 E 越大
- B. θ 一定时, L 越大,小球的向心加速度 a 越大
- C. θ 一定时,绳的拉力与绳长 L 无关
- D. L 一定时, θ 越大,小球所受重力的瞬时功率越大



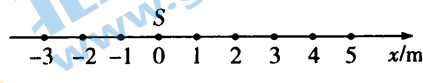
二、多项选择题:本题共3小题,每小题6分,共18分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对的得6分,选对但不全的得3分,有选错的得0分。

8. 如图所示,钢珠从高为50 m的塔顶上边缘外侧被竖直向上以10 m/s的初速度抛出,最终落在地面上。已知点 P_1 和 P_2 距离塔顶分别为15 m和40 m,不计空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。下列说法正确的是

- A. 从钢珠被抛出到经过塔顶边缘需要4.0 s
- B. 钢珠距离地面的最大高度为55 m
- C. 钢珠从 P_1 到 P_2 所需时间为1.0 s
- D. 钢珠从 P_1 到 P_2 所需时间为1.5 s

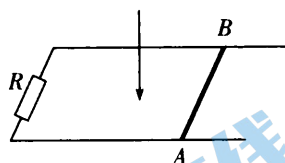


9. 位置坐标 $x=0$ 的波源 S 在 $t=0$ 时刻从平衡位置开始向下运动, 形成沿 x 轴正、负两个方向传播的简谐横波, 沿波传播方向上有间距均为 1 m 的 9 个质点, 位置坐标如图所示。 $t=0$ 时刻各质点均处于平衡位置, 经 0.3 s $x=1\text{ m}$ 处的质点第一次具有正向最大速度, 同时 $x=3\text{ m}$ 的质点开始振动, 则下列法正确的是



- A. 波速为 10 m/s
- B. $x = -3\text{ m}$ 和 $x = 3\text{ m}$ 的两质点振动步调完全一致
- C. $t = 0.6\text{ s}$ 时, $x = 4\text{ m}$ 的质点具有负向最大速度
- D. $t = 0.5\text{ s}$ 时, $x = -2.5\text{ m}$ 的质点加速度正在减小

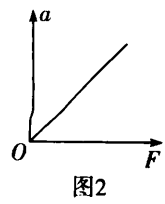
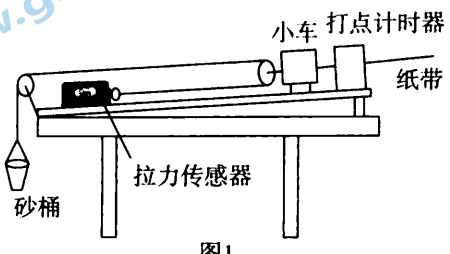
10. 如图所示, 水平固定放置的足够长光滑平行金属导轨, 左端与电阻 R 相连, 直导体 AB 质量为 m , 电阻为 r , 长度与导轨宽度相同, 有匀强磁场垂直穿过导轨平面。作用一水平向右的恒力 F , 使直导体 AB 由静止开始向右运动, 当直导体一直加速到速度为 v_0 时, 撤除拉力 F , 直导体再经相同的位移停止。对直导体 AB 经历的两个过程, 描述正确的是



- A. 撤除 F 后 AB 做匀减速运动
- B. 加速阶段的运动时间小于减速阶段的运动时间
- C. 拉力 F 的冲量大小等于 $2mv_0$
- D. 拉力 F 做的功大于 $\frac{1}{2}mv_0^2$

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分。

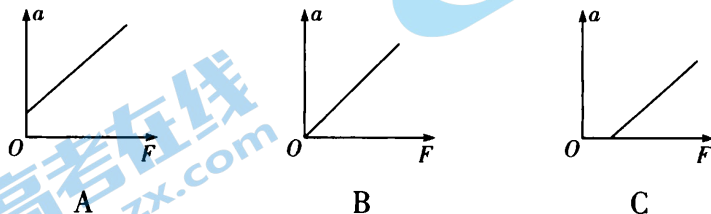
11. (6 分) 如图 1 所示是研究小车加速度与力关系的实验装置, 木板置于水平桌面上, 一端系有砂桶的细绳通过滑轮与拉力传感器相连, 拉力传感器可显示所受拉力的大小 F , M 为带滑轮小车的质量, m 为砂和砂桶的总质量。实验时先不挂砂桶, 将木板右端垫高, 调整垫块的左右位置, 平衡摩擦力, 然后挂上砂桶, 改变桶中砂的质量, 多次进行实验。完成下列问题:



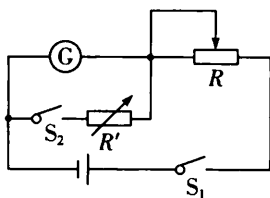
(1) 实验中 _____ (填“需要”或“不需要”) 满足砂和砂桶的总质量 m 远小于小车的质量 M 。

(2) 以拉力传感器的示数 F 为横坐标, 小车的加速度 a 为纵坐标, 画出的 $a - F$ 图像是一条过坐标原点的直线, 如图 2 所示, 则图线的斜率 $k =$ _____ (用 M 表示)。

(3) 若某同学实验中加垫块过高, 采集实验数据作出的图像可能是 _____ (填选项字母)。



12. (10 分) 用半偏法测电流表 G 的内阻 R_g 的电路如图所示。待测电流表满偏电流 $I_g = 1 \text{ mA}$, 内阻 100Ω 左右, 电源 A (电动势 $E_1 = 1.5 \text{ V}$, 内阻很小), 电源 B (电动势 $E_2 = 6.0 \text{ V}$, 内阻很小), 电阻箱 R' (电阻范围 $0 \sim 300 \Omega$), 滑动变阻器 R_1 ($0 \sim 2000 \Omega$), 滑动变阻器 R_2 ($0 \sim 10000 \Omega$)。



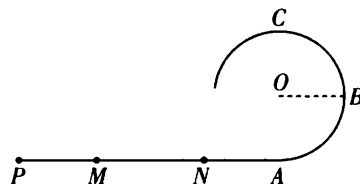
(1) 本实验步骤如下:

- ① 按图连接好电路;
- ② 断开开关 S_2 , 闭合开关 S_1 , 调节滑动变阻器 R 的阻值, 使电流表 G 指针满偏;
- ③ 保持开关 S_1 闭合, 并保持 _____, 闭合开关 S_2 , 调节电阻箱 R' 的阻值, 使电流表 G 指针半偏;
- ④ 读出电阻箱 R' 的阻值是 98.5Ω , 则待测电流表的内阻是 _____ Ω 。

(2) 为了尽可能减小实验误差, 电路中电源应该选择 _____ (填“ A ”或“ B ”); 滑动变阻器应该选择 _____ (填“ R_1 ”或“ R_2 ”)。

(3) 用本方法测量的电流表内阻的测量值 _____ 真实值 (填“等于”“大于”或“小于”)。

13. (10分) 如图所示, 固定在竖直面内的四分之三光滑圆弧轨道 ABC , A 点与水平面相切, B 是圆心 O 的等高点, C 是最高点。在水平面上安装一弹簧发射器, 可以发射具有一定初动能的小球(初动能大小未知)。若发射点在 P 点, 对准 A 点发射小球, 小球恰好到达 A 点; 若发射点在 M 点, 对准 A 点发射同一小球, 小球恰好沿圆弧轨道内侧到达 B 点; 若发射点在 N 点, 对准 A 点发射同一小球, 小球恰好能沿圆弧轨道内侧到达 C 点。已知 $PA = L_1$, $MA = L_2$, 小球与水平面间的摩擦力恒定, 求 N 、 A 两点的距离。



14. (12分) 如图1所示, 在半径为 r 的圆形区域内, 有垂直于圆面的磁场, 磁感应强度随时间的变化关系如图2所示, B_1 和 B_2 大小之比为 $\sqrt{3}:1$, 已知 $B_1 = B_0$. $t = 0$ 时刻, 一带电粒子从 P 点沿 PO 方向进入匀强磁场中, 从圆周上 A 点离开磁场, $\angle POA = 60^\circ$, 在磁场中运动的时间为 Δt ($\Delta t < t_0$), 粒子重力不计。

(1) 求该粒子的比荷 (用含 Δt 、 B_0 的式子表示);

(2) 若同一种粒子在 t_0 时刻从 P 点入射, 速度大小、方向均与第一次相同, 求这个粒子在圆形磁场区域中运动的时间。

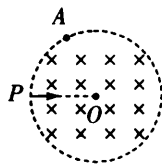


图1

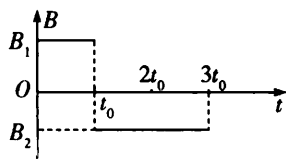


图2

15. (16分) 如图所示, 质量为 m 、长为 $2L$ 的长木板静止在光滑的水平面上, 一质量也为 m 、可视为质点的小物块以水平速度 v_0 滑上木板, 当物块和木板相对静止时, 物块刚好位于长木板中点处, 重力加速度为 g 。

(1) 求物块和长木板之间的动摩擦因数 μ ;

(2) 若水平面不光滑, 且长木板与水平面间的动摩擦因数为 $\frac{\mu}{3}$, 小物块仍然以相同的速度滑上长木板, 求经多长时间, 小物块和长木板速度相等, 并判断此时小物块是否与长木板分离;

(3) 求在(2)的条件下长木板从开始运动到静止与水平面间因摩擦产生的热量是多少(用含 m 和 v_0 的式子表达)。

