

物理

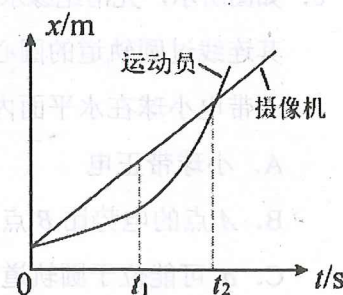
注意事项:

- 答卷前, 考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上, 将条形码正确粘贴在指定区域内。
- 作答选择题时, 选出每小题答案后, 用 2B 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, 再选涂其它答案标号。
- 作答非选择题时, 必须使用 0.5 毫米黑色签字笔将答案写在答题卡上相应的答题区域。超出答题区域书写或写在本试卷上的答案均无效。
- 考试结束后, 将本试卷及答题卡一并交回。

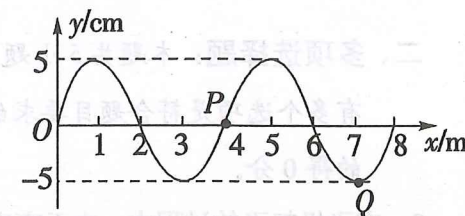
一、单项选择题: 本题共 8 小题, 每小题 3 分, 共 24 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

- 下列对物理学家所做贡献的叙述正确的是
 - 牛顿测出引力常量 G 的数值
 - 奥斯特首先发现了电流的磁效应
 - 麦克斯韦最早用实验证实电磁波的存在
 - 法拉第把能量子引入物理学, 破除了“能量连续变化”的传统观念
- 我国的火星探测器用放射性材料 PuO_2 作为燃料, PuO_2 中的 Pu 元素是 $^{238}_{94}\text{Pu}$ 。 $^{238}_{94}\text{Pu}$ 发生衰变的方程为 $^{238}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^{234}_{92}\text{U} + \text{X}$, $^{238}_{94}\text{Pu}$ 的半衰期为 87.7 年。则
 - 方程中 X 是 ^4_2He
 - 衰变过程质量数减小
 - 放出的射线是 β 射线, 它的贯穿能力很强
 - 100 个 $^{238}_{94}\text{Pu}$ 原子核经过 87.7 年后还有 50 个未衰变
- 2022 年 10 月 31 日, 中国空间站梦天实验舱在海南文昌发射中心发射成功, 标志着我国空间站建造阶段完美收官。若中国空间站的运行轨道可以近似认为近地圆轨道, 则中国空间站在轨运行的
 - 速度大于第一宇宙速度
 - 周期大于地球的自转周期
 - 角速度小于地球同步卫星的角速度
 - 速度大于地球同步卫星的运行速度

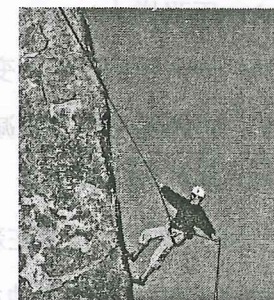
- 北京冬奥会速滑比赛中的某段过程, 摄像机和运动员的位移 x 随时间 t 变化的图像如图, 下列说法正确的是
 - 运动员做曲线运动, 摄像机做直线运动
 - 摄像机做匀变速运动, 运动员做变加速运动
 - $0 \sim t_1$ 时间内运动员的平均速度小于摄像机的平均速度
 - t_2 时刻运动员的速度等于摄像机的速度



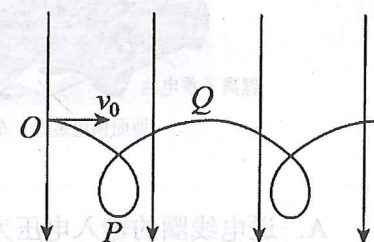
- 如图所示为一列在均匀介质中传播的简谐横波在某时刻的波形图, 波速为 2m/s , 此时 P 点振动方向沿 y 轴正方向, 则
 - 波传播的方向沿 x 轴正方向
 - 此时质点 Q 的速率最大
 - 经过 1.5s , 质点 P 的加速度达到正的最大值
 - 该波遇到 8m 的障碍物时能产生明显的衍射现象



- 如图, 一救援人员沿竖直陡峭光滑岩壁缓慢向下的过程中, 设人对绳的拉力为 F_T , 人对岩壁的压力为 F_N , 若手和岩壁距离不变, 绳与岩壁的夹角变小, 下列说法正确的是
 - F_T 、 F_N 均减小
 - F_T 、 F_N 均增大
 - F_T 增大, F_N 减小
 - F_T 减小, F_N 增大

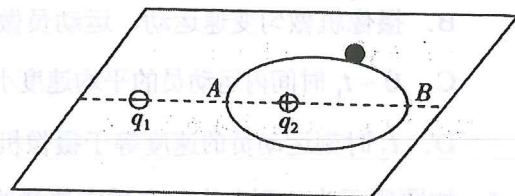


- 如图所示, 空间中存在着正交的匀强磁场和匀强电场, 已知电场强度大小为 E , 方向竖直向下, 磁感应强度大小为 B , 方向垂直纸面。一个电子由 O 点以一定初速度 v_0 水平向右飞入其中, 运动轨迹如图所示, 其中 O 、 Q 和 P 分别为轨迹在一个周期内的最高点和最低点, 不计电子的重力。下列说法正确的是
 - 磁感应强度方向垂直纸面向外
 - 电子的初速度 v_0 小于 $\frac{E}{B}$
 - 由 P 点至 Q 点的运动过程中, 电子的速度增大
 - 调整电子的初速度大小与方向可以使其做匀加速直线运动



8. 如图所示, 光滑绝缘水平面内固定放置光滑绝缘圆轨道, 两个点电荷固定在水平面内, 其连线过圆轨道的圆心, 与圆轨道相交于 A 、 B 两点, q_1 带负电荷, q_2 带正电荷。若一带电小球在水平面内沿圆轨道外侧做匀速圆周运动, 则下列说法正确的是

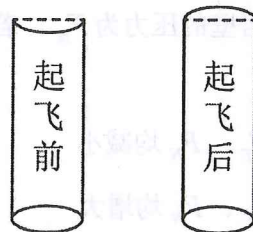
- A. 小球带正电
B. A 点的电势比 B 点的低
C. q_2 可能位于圆轨道的圆心处
D. 小球在 A 点对轨道的压力最大



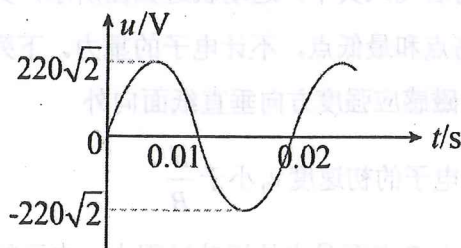
二、多项选择题: 本题共 5 小题, 每小题 4 分, 共 20 分。在每小题给出的四个选项中, 有多个选项是符合题目要求的。全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。

9. 在飞机起飞的过程中, 由于高度快速变化, 会引起机舱内气压变化, 某同学观察发现, 在此过程中密封桶装薯片的薄膜盖子凸起, 如图所示。若起飞前后桶内气体的温度保持不变, 则桶内气体 (可视为理想气体)

- A. 压强增大
B. 分子平均动能不变
C. 对外做功, 内能减小
D. 从外界吸收热量



10. 无线充电技术已经在新能源汽车等领域得到应用。地下铺设供电的送电线圈, 车上受电线圈与蓄电池相连, 如图所示。送电线圈和受电线圈匝数比为 $n_1:n_2=4:1$ 。当送电线圈接上图中的正弦交流电后, 受电线圈中的电流为 2A。不考虑线圈的自感, 忽略电能传输的损耗, 下列说法正确的是



- A. 送电线圈的输入电压为 $220\sqrt{2}$ V
B. 送电线圈的输入功率为 110W
C. 受电线圈的输出电压为 55V
D. 受电线圈的电流方向每秒改变 50 次

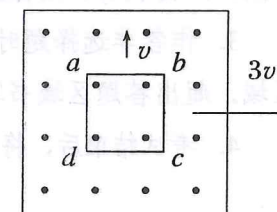
11. 如图所示为某喷灌机的喷头正在进行农田喷灌, 喷头出水速度的大小和方向可以调节, 已知出水速度与水平方向夹角 $\theta=60^\circ$ 斜向上方, 假设喷头贴近农作物表面, 忽略空气阻力, 下列哪种调整方式会使水喷得更远

- A. 增大出水速度
B. 减小出水速度
C. 适当增大 θ 角
D. 适当减小 θ 角



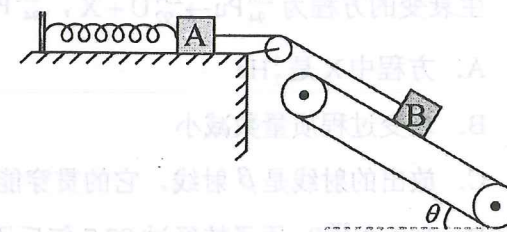
12. 如图, 垂直纸面的正方形匀强磁场区域内, 有一位于纸面的正方形粗细均匀导体框 $abcd$, 现将导体框分别朝两个垂直框的方向以 v 、 $3v$ 速度匀速拉出磁场, 则导体框分别从两个方向移出磁场的过程中

- A. 导体框中产生的感应电流方向相反
B. 导体框 dc 边两端电势差之比为 1:1
C. 导体框中产生的焦耳热之比为 1:3
D. 通过导体框截面的电荷量之比为 1:3



13. 如图所示, 光滑水平桌面上劲度系数为 k 的轻弹簧一端固定在竖直挡板上, 另一端系在不带电物块 A 上。小物块 A 、 B 两者之间用跨过光滑定滑轮的绝缘轻绳连接, 带正电的绝缘物块 B (带电量为 q) 静止在倾角为 $\theta=30^\circ$ 且足够长的、逆时针转动的传送带上, 物块 B 与传送带间的动摩擦因数为 $\mu=\frac{\sqrt{3}}{5}$, 物块 A 、 B 质量均为 m 。某时刻, 突然在桌右侧区域施加一场强大小为 $\frac{3mg}{5q}$, 方向沿传送带向下的匀强电场。轻绳和轻弹簧与 A 、 B 的接触面均平行, 且不会断裂, 弹簧不超出弹性限度, 物块 A 始终在水平桌面上。下列说法正确的是

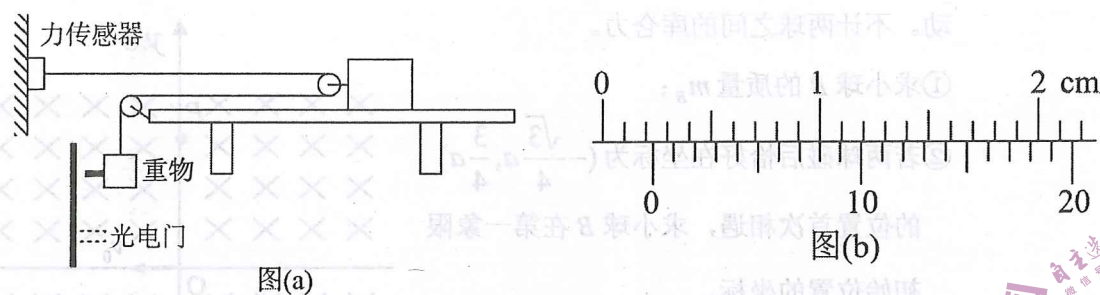
- A. 施加电场前, 弹簧的伸长量为 $\frac{mg}{5k}$
B. 施加电场瞬间, 物块 B 的加速度大小为 $\frac{3}{10}g$
C. 物块 B 第一次获得最大速度时弹簧的伸长量为 $\frac{3mg}{5k}$
D. 物块 B 从开始运动到第一次获得最大速度的过程中, 系统电势能的减少量为 $\frac{9m^2g^2}{25k}$



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) 某研究性学习小组设计了如图 (a) 所示的实验装置，用来探究加速度与合外力之间的关系。长木板固定在水平桌面上，力传感器固定在竖直的墙上，光电计时器的光电门固定在竖直支架上，绕过光滑滑轮的两段绳与长木板平行（滑轮和绳质量不计），悬挂的重物上固定一窄遮光条。请完成以下部分实验步骤：



①用 20 分度的游标卡尺测量出遮光条的宽度 d 如图 (b) 所示，则 $d = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$ ；

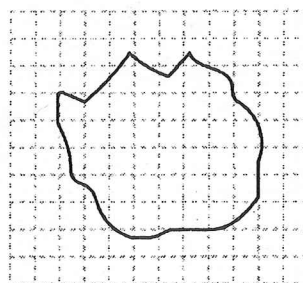
②本次实验 保证重物和遮光条的总质量 m 远远小于滑块质量 M （填“需要”或“不需要”）；

③平衡摩擦力时悬挂合适重物，让滑块恰好匀速直线运动，此时力传感器示数为 F_0 ，则滑块和桌面间的摩擦力 $f = \underline{\hspace{2cm}}$ ；

④改变重物和遮光条质量，多次重复实验，即可探究加速度与合外力之间的关系。

(2) 某同学进行了“用油膜法估测油酸分子的大小”实验。

已知实验室中使用的油酸酒精溶液的体积浓度为 A ，又用滴管测得 N 滴这种油酸酒精溶液的总体积为 V ，将一滴这种溶液滴在浅盘中的水面上，在玻璃板上描出油膜的边界线，再把玻璃板放在画有边长为 a 的正方形小格的纸上（如图所示），测得油膜



占有的小正方形个数为 X 。用以上字母表示油酸分子的大小 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ ；若实验时爽身粉撒得太厚，则所测的分子直径会 （填“偏大”“偏小”或“不变”）。

15. (10 分)

某同学利用铜片、锌片和橙汁制作了橙汁电池，并设计电路测量该电池的电动势 E 和内阻 r 。

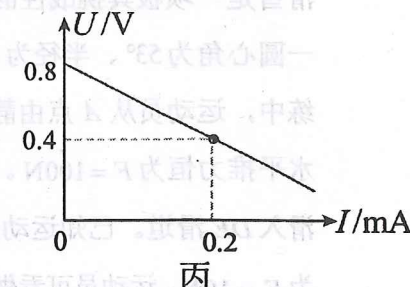
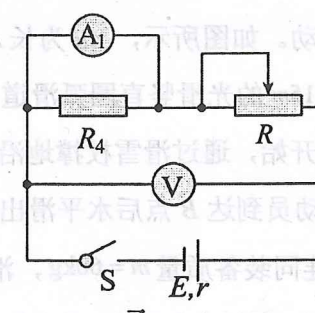
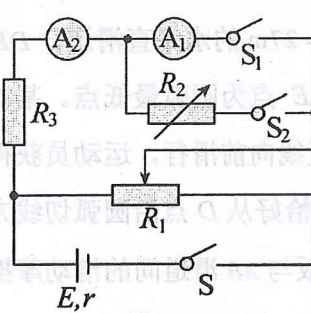
(1) 由于提供的器材中电流表 A_1 的内阻未知，该同学设计了如图甲所示的电路，对电流表 A_1 的内阻 R_{A1} 进行测量，其中 R_3 为保护电阻，请完善测量步骤。

①现有两个滑动变阻器：A（阻值 $0 \sim 50 \Omega$ ），B（阻值 $0 \sim 1 \text{ k}\Omega$ ），则 R_1 应选 （选填“A”或“B”）。

②先将 R_1 的滑动端移到使电路安全的位置，再把电阻箱 R_2 的阻值调到 （选填“最大”或“最小”）。

③闭合开关 S_1 、 S ，调节滑动变阻器 R_1 ，使两电流表的指针在满偏附近，记录电流表 A_2 的示数 I 。

④断开 S_1 ，保持 S 闭合、 R_1 不变，再闭合 S_2 ，调节 R_2 ，使电流表 A_2 的示数仍为 I ，读出此时电阻箱的阻值 30Ω ，则电流表 A_1 内阻 $R_{A1} = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ ；



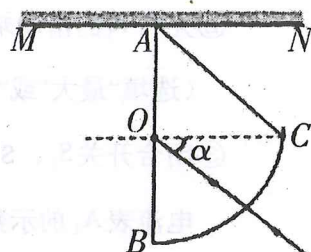
(2) 接着该同学设计如图乙的实验电路，已知 $R_4 = 10 \Omega$ ，测得了多组实验数据，并将电流表 A_1 的读数 I 作为横坐标，理想电压表的读数 U 作为纵坐标，绘制了如图丙所示的图线。根据图线可得该电池的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$ ，内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。

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)

如图所示， $AOBC$ 为某种透明介质的截面图， $\triangle AOC$ 为等腰直角三角形， BOC 为半径 R 的四分之一圆弧， AB 与水平屏幕 MN 垂直并接触于 A 点，一束单色光射向圆心 O ，与 OC 的夹角为 α ，结果在水平屏幕 MN 上出现亮斑。已知该介质对这种光的折射率为 $n = \sqrt{2}$ ，光在真空中的传播速度为 c 。求：

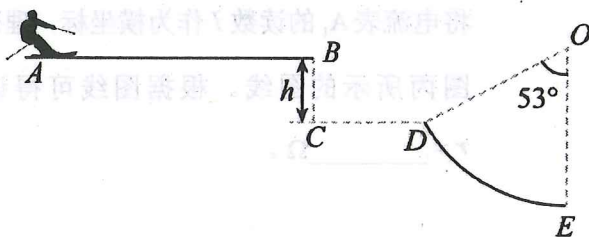
- (1) 当 $\alpha = 30^\circ$ 时，光从 O 点射出的折射角 β ；
- (2) 光在介质中的传播速度 v ；
- (3) 当 $\alpha = 45^\circ$ 时，亮斑与 A 点间的距离 x 。



17. (12 分)

滑雪是一项极具挑战性的运动。如图所示， AB 为长 $L = 27\text{m}$ 的水平直滑道， DE 是一圆心角为 53° 、半径为 $R = 15\text{m}$ 的光滑竖直圆弧滑道， E 点为圆弧最低点。某次训练中，运动员从 A 点由静止开始，通过滑雪杖撑地沿直线向前滑行，运动员获得的水平推力恒为 $F = 100\text{N}$ 。运动员到达 B 点后水平滑出，恰好从 D 点沿圆弧切线方向滑入 DE 滑道。已知运动员连同装备质量 $m = 60\text{kg}$ ，滑板与 AB 滑道间的滑动摩擦力为 $F_f = 10\text{N}$ ，运动员可看做质点，不计空气阻力，重力加速度 g 取 10m/s^2 ， $\sin 53^\circ = 0.8$ ， $\cos 53^\circ = 0.6$ 。求：

- (1) 运动员到达 B 点的速度大小 v_B ；
- (2) B 、 D 两点间的高度差 h ；
- (3) 运动员到达 E 点时对滑道的压力大小。



18. (14 分)

如图所示，足够大的光滑绝缘水平桌面上建一直角坐标系 xOy ，磁感应强度为 B 的匀强磁场垂直桌面向下。质量为 m 、电荷量为 q 带电小球 A （可视为质点）从坐标原点 O 以一定初速度沿着 x 轴正方向射出，在第一象限内运动并从坐标为 $(0, a)$ 的 P 点向左离开第一象限。

- (1) 判断小球 A 的电性并求出初速度 v_0 的大小；
- (2) 若小球 A 在第一象限内运动过程中与一个静止、不带电的小球 B （可视为质点）发生弹性正碰，碰撞时间极短，碰后两球电量均分，碰后小球 A 仍沿原轨迹运动。不计两球之间的库仑力。

- ① 求小球 B 的质量 m_B ；
- ② 若两球碰后恰好在坐标为 $(-\frac{\sqrt{3}}{4}a, \frac{3}{4}a)$ 的位置首次相遇，求小球 B 在第一象限初始位置的坐标。

