

2024 年普通高等学校招生全国统一考试（甲卷）

物理

注意事项：

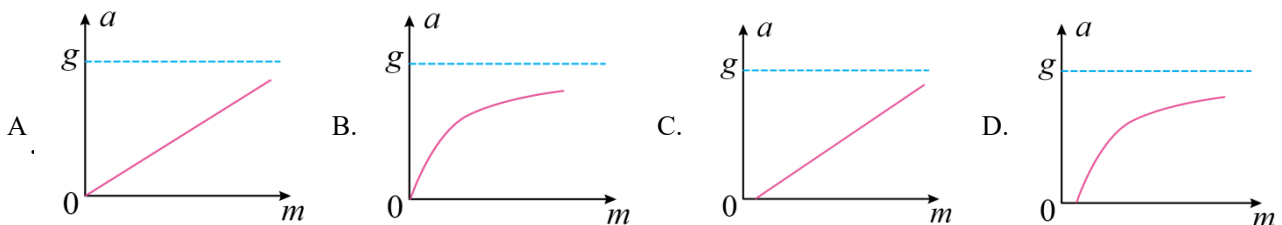
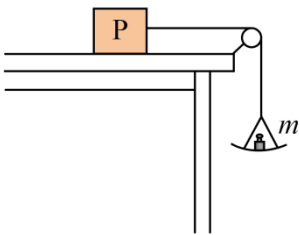
- 1.答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上，并将自己的姓名、准考证号、座位号填写在本试卷上。
- 2.回答选择题时，选出每小题答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。涂写在本试卷上无效。
- 3.作答非选择题时，将答案书写在答题卡上，书写在本试卷上无效。
- 4.考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~5 题只有一项符合题目要求，第 6~8 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

1. 氘核可通过一系列聚变反应释放能量，总的反应效果可用 $6^2_1\text{H} \rightarrow 2^4_2\text{He} + x^1_0\text{n} + y^1_1\text{p} + 43.15\text{MeV}$ 表示，式中 x 、 y 的值分别为（ ）

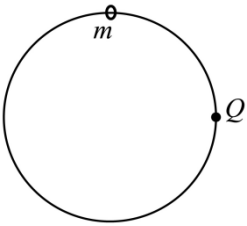
- A. $x=1, y=2$ B. $x=1, y=3$ C. $x=2, y=2$ D. $x=3, y=1$

2. 如图，一轻绳跨过光滑定滑轮，绳的一端系物块 P，P 置于水平桌面上，与桌面间存在摩擦；绳的另一端悬挂一轻盘（质量可忽略），盘中放置砝码。改变盘中砝码总质量 m ，并测量 P 的加速度大小 a ，得到 $a-m$ 图像。重力加速度大小为 g 。在下列 $a-m$ 图像中，可能正确的是（ ）

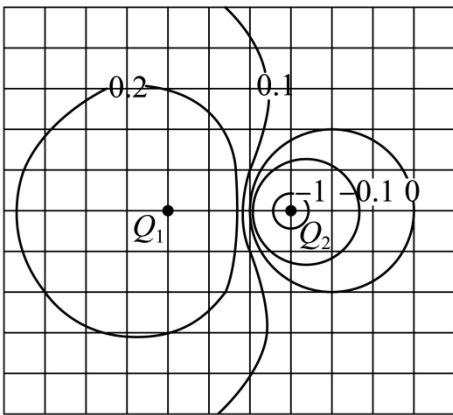


3. 2024 年 5 月，嫦娥六号探测器发射成功，开启了人类首次从月球背面采样返回之旅。将采得的样品带回地球，飞行器需经过月面起飞、环月飞行、月地转移等过程。月球表面自由落体加速度约为地球表面自由落体加速度的 $\frac{1}{6}$ 。下列说法正确的是（ ）

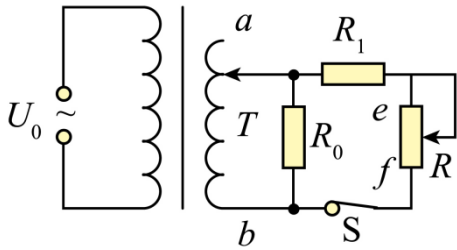
- A. 在环月飞行时，样品所受合力为零
 B. 若将样品放置在月球正面，它对月球表面压力等于零
 C. 样品在不同过程中受到的引力不同，所以质量也不同
 D. 样品放置在月球背面时对月球的压力，比放置在地球表面时对地球的压力小
4. 如图，一光滑大圆环固定在竖直平面内，质量为 m 的小环套在大圆环上，小环从静止开始由大圆环顶端经 Q 点自由下滑至其底部， Q 为竖直线与大圆环的切点。则小环下滑过程中对大圆环的作用力大小 ()



- A. 在 Q 点最大 B. 在 Q 点最小 C. 先减小后增大 D. 先增大后减小
5. 在电荷量为 Q 的点电荷产生的电场中，将无限远处的电势规定为零时，距离该点电荷 r 处的电势为 $k\frac{Q}{r}$ ，其中 k 为静电力常量，多个点电荷产生的电场中某点的电势，等于每个点电荷单独存在的该点的电势的代数和。电荷量分别为 Q_1 和 Q_2 的两个点电荷产生的电场的等势线如图中曲线所示（图中数字的单位是伏特），则 ()

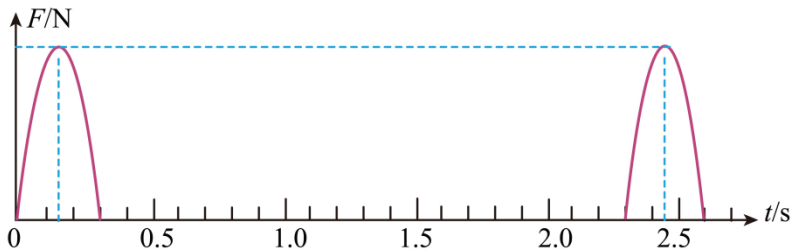


- A. $Q_1 < 0, \frac{Q_1}{Q_2} = -2$ B. $Q_1 > 0, \frac{Q_1}{Q_2} = -2$ C. $Q_1 < 0, \frac{Q_1}{Q_2} = -3$ D. $Q_1 > 0, \frac{Q_1}{Q_2} = -3$
6. 如图，理想变压器的副线圈接入电路的匝数可通过滑动触头 T 调节，副线圈回路接有滑动变阻器 R 、定值电阻 R_0 和 R_1 、开关 S 。 S 处于闭合状态，在原线圈电压 U_0 不变的情况下，为提高 R_1 的热功率，可以 ()



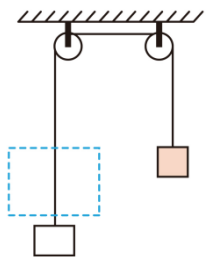
- A. 保持 T 不动，滑动变阻器 R 的滑片向 f 端滑动
- B. 将 T 向 b 端移动，滑动变阻器 R 的滑片位置不变
- C. 将 T 向 a 端移动，滑动变阻器 R 的滑片向 f 端滑动
- D. 将 T 向 b 端移动，滑动变阻器 R 的滑片向 e 端滑动

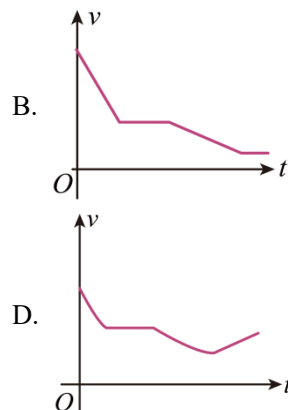
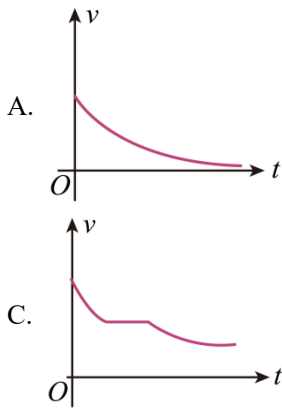
7. 蹦床运动中，体重为 60kg 的运动员在 $t = 0$ 时刚好落到蹦床上，对蹦床作用力大小 F 与时间 t 的关系如图所示。假设运动过程中运动员身体始终保持竖直，在其不与蹦床接触时蹦床水平。忽略空气阻力，重力加速度大小取 10m/s^2 。下列说法正确的是（ ）



- A. $t = 0.15\text{s}$ 时，运动员的重力势能最大
- B. $t = 0.30\text{s}$ 时，运动员的速度大小为 10m/s
- C. $t = 1.00\text{s}$ 时，运动员恰好运动到最大高度处
- D. 运动员每次与蹦床接触到离开过程中对蹦床的平均作用力大小为 4600N

8. 如图，一绝缘细绳跨过两个在同一竖直面（纸面）内的光滑定滑轮，绳的一端连接一矩形金属线框，另一端连接一物块。线框与左侧滑轮之间的虚线区域内有方向垂直纸面的匀强磁场，磁场上下边界水平，在 $t = 0$ 时刻线框的上边框以不同的初速度从磁场下方进入磁场。运动过程中，线框始终在纸面内且上下边框保持水平。以向上为速度的正方向，下列线框的速度 v 随时间 t 变化的图像中可能正确的是（ ）



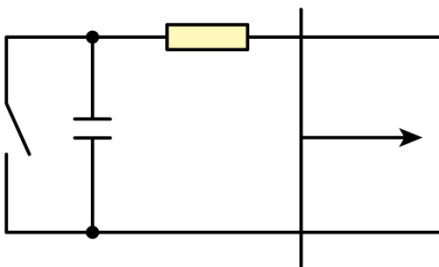


二、非选择题：

9. 如图，金属导轨平行且水平放置，导轨间距为 L ，导轨光滑无摩擦。定值电阻大小为 R ，其余电阻忽略不计，电容大小为 C 。在运动过程中，金属棒始终与导轨保持垂直。整个装置处于竖直方向且磁感应强度为 B 的匀强磁场中。

(1) 开关 S 闭合时，对金属棒施加以水平向右的恒力，金属棒能达到的最大速度为 v_0 。当外力功率为定值电阻功率的两倍时，求金属棒速度 v 的大小。

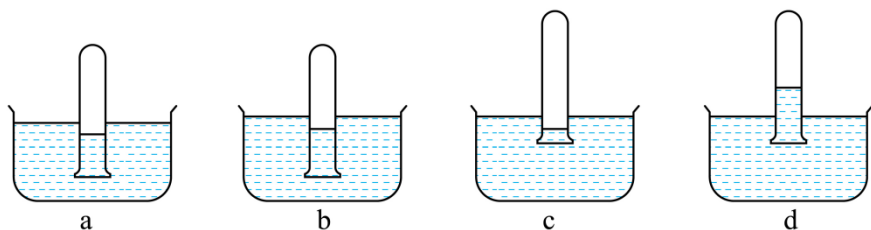
(2) 当金属棒速度为 v 时，断开开关 S ，改变水平外力并使金属棒匀速运动。当外力功率为定值电阻功率的两倍时，求电容器两端的电压以及从开关断开到此刻外力所做的功。



(二) 选考题：共 45 分。请考生从给出的 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答，并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目题号后的方框涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致，并且在解答过程中写清每问的小题号，在答题卡指定位置答题。如果多做则每学科按所做的第一题计分。

[物理——选修 3-3] (15 分)

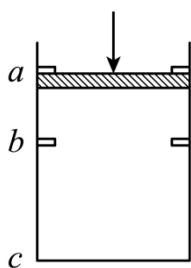
10. 如图，四个相同的绝热试管分别倒立在盛水的烧杯 a 、 b 、 c 、 d 中，平衡后烧杯 a 、 b 、 c 中的试管内外水面的高度差相同，烧杯 d 中试管内水面高于试管外水面。已知四个烧杯中水的温度分别为 t_a 、 t_b 、 t_c 、 t_d ，且 $t_a < t_b < t_c = t_d$ 。水的密度随温度的变化忽略不计。下列说法正确的是 ()



- A. a 中水的饱和气压最小
- B. a 、 b 中水的饱和气压相等
- C. c 、 d 中水的饱和气压相等
- D. a 、 b 中试管内气体的压强相等
- E. d 中试管内气体的压强比 c 中的大

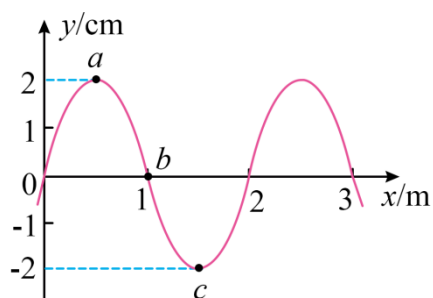
11. 如图，一竖直放置的汽缸内密封有一定量的气体，一不计厚度的轻质活塞可在汽缸内无摩擦滑动，移动范围被限制在卡销 a 、 b 之间， b 与汽缸底部的距离 $\overline{bc} = 10\overline{ab}$ ，活塞的面积为 $1.0 \times 10^{-2} \text{m}^2$ 。初始时，活塞在卡销 a 处，汽缸内气体的压强、温度与活塞外大气的压强、温度相同，分别为 $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ 和 300K 。在活塞上施加竖直向下的外力，逐渐增大外力使活塞缓慢到达卡销 b 处（过程中气体温度视为不变），外力增加到 200N 并保持不变。

- (1) 求外力增加到 200N 时，卡销 b 对活塞支持力的大小；
- (2) 再将汽缸内气体加热使气体温度缓慢升高，求当活塞刚好能离开卡销 b 时气体的温度。



[物理——选修 3-4] (15 分)

12. 一列简谐横波沿 x 轴传播，周期为 2s ， $t = 0$ 时刻的波形曲线如图所示，此时介质中质点 b 向 y 轴负方向运动，下列说法正确的是 ()



- A. 该波的波速为 1.0m/s

- B. 该波沿 x 轴正方向传播
- C. $t = 0.25\text{s}$ 时质点 a 和质点 c 的运动方向相反
- D. $t = 0.5\text{s}$ 时介质中质点 a 向 y 轴负方向运动
- E. $t = 1.5\text{s}$ 时介质中质点 b 的速率达到最大值

13. 一玻璃柱的折射率 $n = \sqrt{3}$ ，其横截面为四分之一圆，圆的半径为 R ，如图所示。截面所在平面内，一束与 AB 边平行的光线从圆弧入射。入射光线与 AB 边的距离由小变大，距离为 h 时，光线进入柱体后射到 BC 边恰好发生全反射。求此时 h 与 R 的比值。

