

姓 名 _____

准考证号 _____

绝密★启用前

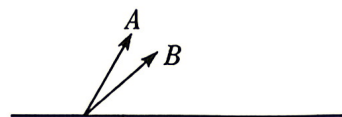
4 月高三物理

注意事项：

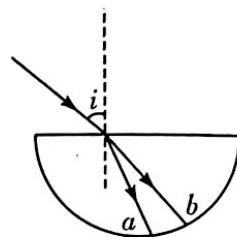
1. 本试卷共 8 页。时间 75 分钟，满分 100 分。答题前，考生先将自己的姓名、准考证号填写在试卷指定位置，并将姓名、考场号、座位号、准考证号填写在答题卡上，然后认真核对条形码上的信息，并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 作答选择题时，选出每小题答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。作答非选择题时，将答案写在答题卡上对应的答题区域内。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将试卷和答题卡一并收回。

一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 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。

1. 下列关于近代物理知识的说法，正确的是
 - A. 根据玻尔理论，氢原子从高能级向低能级跃迁时，核外电子的动能增大，电势能减小，原子总能量增大
 - B. 在光电效应实验中，入射光频率越高，逸出光电子的初动能一定越大
 - C. 原子核的比结合能越大，原子核中核子结合得越牢固，原子核越稳定
 - D. 核反应方程 ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow 2{}^4_2\text{He}$ ，该核反应是 α 衰变
2. 在学校运动会上，某同学观看抛铅球比赛，为方便研究铅球的运动，建立如下简化模型，在水平地面上分别以 60° 和 45° 斜向上抛出小球 A、B，初速度大小相同，如图所示，不计空气阻力。下列说法正确的是
 - A. A、B 两小球同时到达最高点
 - B. A、B 两小球在最高点的速度之比为 $\sqrt{2}:\sqrt{3}$
 - C. 小球 B 落地点距离抛出点更远
 - D. 小球 A 在空中运动时间更短

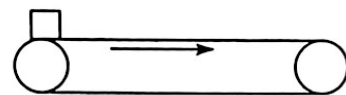


3. 如图所示,一束由两种单色光 a 、 b 组成的复色光,从空气射入一块半圆形玻璃砖的平面一侧,入射角为 i ,该复色光经过玻璃砖的折射和反射后,从圆弧面射出。已知玻璃砖对 a 光的折射率为 $\sqrt{2}$ 。下列说法正确的是



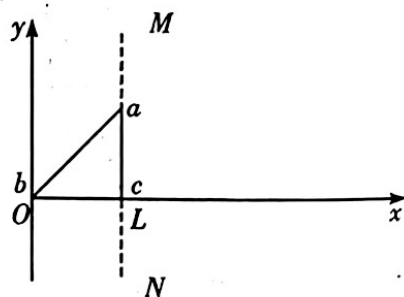
- A. 在玻璃砖中, a 光的传播速度大于 b 光的传播速度
 B. 保持入射点位置不变,随着 i 增大, a 光在玻璃砖内首次射到圆弧面时,可能在该处发生全反射
 C. a 光从玻璃砖射向空气时,发生全反射的临界角为 45° ,则 b 光发生全反射的临界角小于 45°
 D. 若用 a 、 b 两种光分别照射同一双缝干涉装置, b 光产生的干涉条纹间距比 a 光更宽

4. 人工智能技术在物流领域已广泛应用,传送带在智慧物流工厂中有重要作用。如图,长为 $L=10\text{ m}$ 的水平传送带以恒定速率 $v=6\text{ m/s}$ 顺时针转动。将一质量为 $m=1\text{ kg}$ 的物块(可视为质点)轻放在传送带的左端,同时给物块施加一个水平向右的恒力 $F=4\text{ N}$ 。已知物块与传送带间的动摩擦因数为 $\mu=0.2$,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。下列说法正确的是

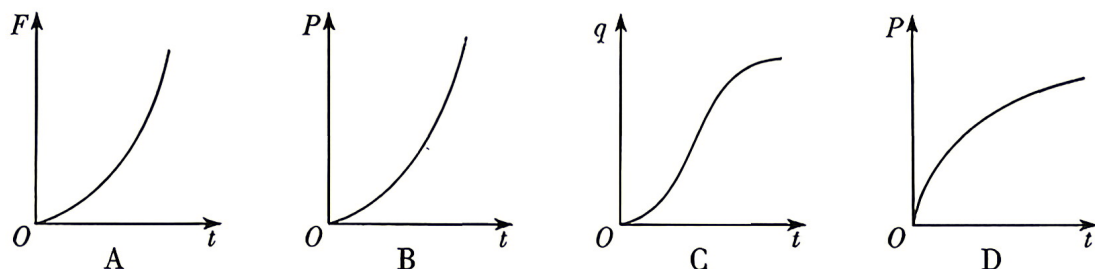


- A. 物块在传送带上先做匀加速运动后与传送带共速
 B. 物块由静止开始运动到离开传送带右端所需的时间为 1 s
 C. 物块与传送带间因摩擦产生的热量为 3 J
 D. 物块在传送带上划痕的长度为 3 m

5. 如图,光滑绝缘水平面上存在边界 MN 平行于 y 轴, MN 右侧有垂直纸面向里的匀强磁场(图中未画出)。一粗细均匀的等腰直角三角形导线框 abc 位于水平面上,初始时 ac 边与 MN 重合。

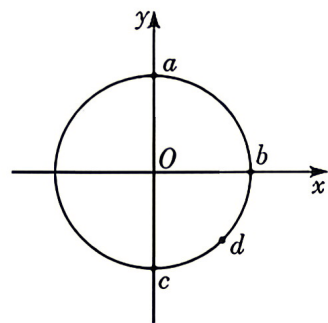


从 $t=0$ 时刻起,给导线框施加一沿 x 轴正方向的水平拉力 F ,使导线框以恒定加速度 a_0 沿 x 轴做匀加速直线运动。已知 $ac=L$,导线框总电阻为 R 。从 ac 边进入磁场到 bc 边完全进入磁场的过程中,下列关于拉力 F 、导线框消耗的电功率 P 、通过导线框横截面的电荷量 q 随时间 t 变化的关系图像,可能正确的是



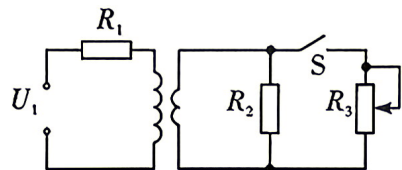
6. 如图,在 xOy 平面内有一匀强电场,以原点 O 为圆心、 $R=0.1\text{ m}$ 为半径的圆周上有 a 、 b 、 c 、 d 四个点。 a 、 b 、 c 三点的电势分别为 6 V 、 4 V 、 -2 V , d 点是圆弧 bc 的中点。下列说法正确的是

- A. 电场强度的大小为 $20\sqrt{5}\text{ V/m}$
- B. 电场强度的方向一定由 a 指向 c
- C. 将一电子从 b 点移到 d 点,电场力做正功
- D. 正电子在 d 点的电势能大于在 a 点的电势能



7. 如图,理想变压器原、副线圈匝数比为 $2:1$,原线圈连接阻值 $R_1=10\ \Omega$ 的定值电阻,副线圈连接阻值 $R_2=2.5\ \Omega$ 的定值电阻和滑动变阻器 R_3 。电源输出正弦交流电的电压有效值为 U_1 ,初始时开关 S 断开。下列说法正确的是

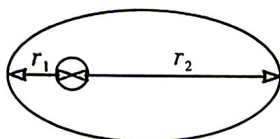
- A. 闭合开关 S ,副线圈输出电压变大
- B. 保持开关 S 闭合,当滑动变阻器 R_3 的滑片向下滑动时,原线圈输入功率减小



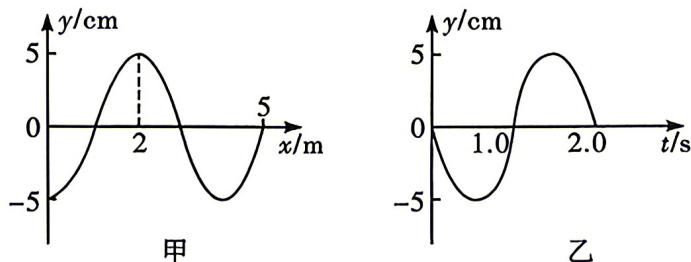
- C. 保持开关 S 闭合,将滑动变阻器 R_3 替换为一个不会被击穿的电容器,则通过 R_1 的电流频率发生变化
- D. 保持开关 S 闭合,若仅将电源输出电压 U_1 变为原来的 2 倍,则副线圈输出功率可能变为原来的 2 倍

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. 过去一年，中国载人航天、深空探测、商业航天等领域完成多项突破。如图所示，在质量为 M 的天体（视为质点）引力作用下，一质量为 m 的探测器（ $m \ll M$ ）沿椭圆轨道运动，其近心点到天体中心的距离为 r_1 ，远心点到天体中心的距离为 r_2 ，且 $r_2 = 4r_1$ 。已知 G 为引力常量，忽略其他天体的影响。下列说法正确的是



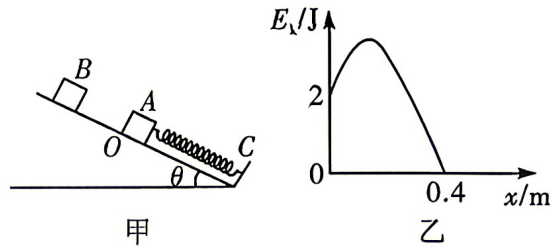
- A. 探测器在近心点与远心点的速率之比 $v_1 : v_2 = 1 : 4$
 B. 探测器在近心点与远心点的加速度大小之比 $a_1 : a_2 = 16 : 1$
 C. 探测器从近心点运动到远心点的过程中，机械能守恒
 D. 若该天体为太阳，探测器轨道半长轴为 b ，周期为 T ，则满足 $\frac{T^2}{b^3} = \frac{GM}{4\pi^2}$
9. 一列简谐横波在均匀介质中沿 x 轴正方向传播， $t=0$ 时刻的波形如图甲所示，介质中 P 点的振动图像如图乙所示。下列说法正确的是



- A. 该波的波速为 2.0 m/s
 B. 质点 P 的平衡位置坐标可能为 $x = 1.0 \text{ m}$
 C. 在 $t = 0.5 \text{ s}$ 时，质点 P 的加速度达到最大值
 D. 从 $t = 0$ 时刻开始，经过 1.0 s ，质点 P 运动的路程为 1.0 m
10. 如图甲所示，一轻弹簧的一端固定在倾角为 $\theta = 30^\circ$ 的固定光滑斜面底端的挡板 C 上，另一端与质量为 $m = 1 \text{ kg}$ 的物块 A 相连，物块 A 静止在斜面上的 O 点。现将一质量也为 m 的物块 B 轻放在斜面上物块 A 上方的某点，物块 B 由静止开始下滑，并与物块 A 发生碰撞（碰撞时间极短）。碰后物块 A 和物块 B 粘在一起向下运动，碰撞后两物块的动能 E_k 随其位移 x 变化的关系图像如图乙所示。弹簧始终在弹性限度内，重力加速度 g 取 10 m/s^2 ，弹簧弹性势能为 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ ，其中 x 为弹簧的形变量， k 为弹簧的

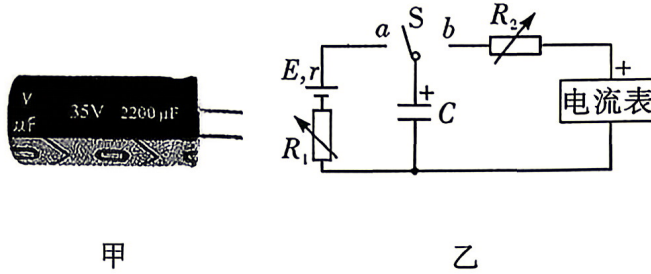
劲度系数。下列说法正确的是

- A. 碰后瞬间物块 B 的速度大小为 2 m/s
- B. 碰后物块 A、B 整体的最大动能为 3 J
- C. 弹簧的劲度系数为 50 N/m
- D. 物块 A、B 运动到最低点时, 弹簧的弹性势能为 6.25 J



三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 54 分。

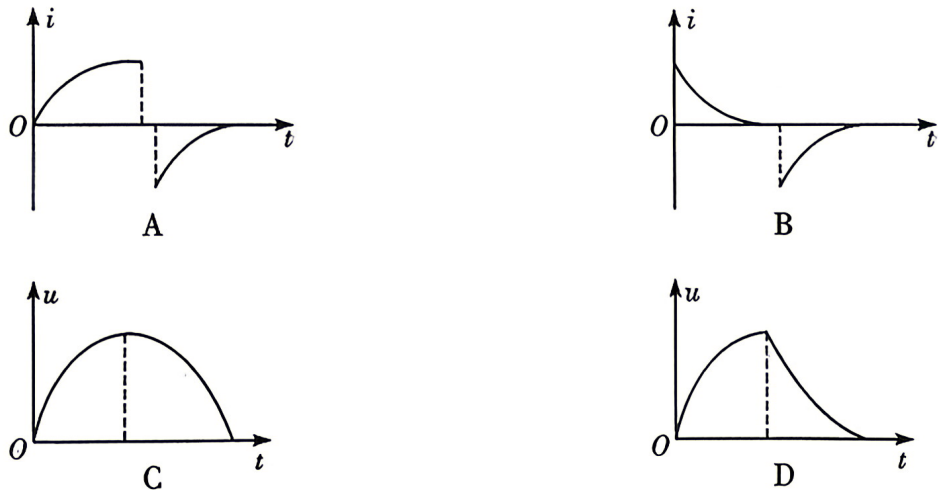
11. (6 分) 电容器储存电荷的特性可用电容来表征。某一固定电容器外观如图甲所示, 在观察电容器的充、放电实验中, 实验电路图如图乙所示。



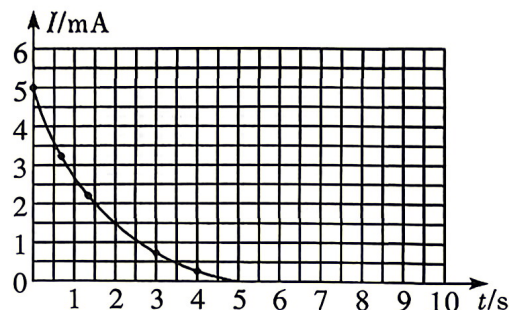
(1) (多选, 填标号) 关于图甲中的电容器, 下列说法正确的是_____。

- A. 35 V 表示额定电压
- B. 35 V 表示击穿电压
- C. 2 200 μ F 表示电荷量
- D. 2 200 μ F 表示电容

(2) (多选, 填标号) 图乙中电容器在整个充放电过程中的电流 i 随时间 t 变化的图像和两极板间电压 u 随时间 t 变化的图像, 可能正确的是_____。

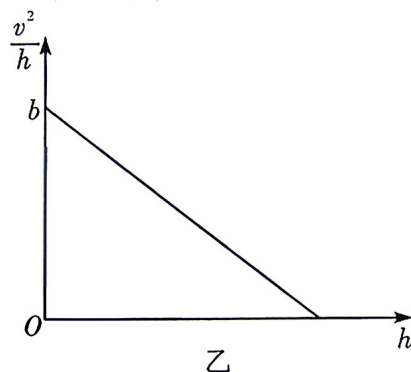
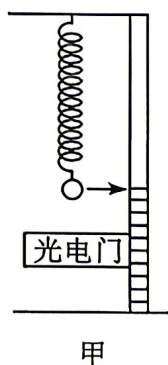


(3) 用电流传感器替换电流表, 测出电路中的电流随时间变化的图像如图丙所示, 电源电压为 35 V, 则电容器的电容约为_____ F。(结果保留两位有效数字)



(4) 如果不改变电路其他参数,只增大电阻箱 R_2 接入电路的阻值,则此过程的 $I-t$ 曲线与两坐标轴所围成的面积将_____ (填“减小”“不变”或“增大”)。

12. (8分) 某实验小组设计如图甲所示的装置来验证由小球和轻弹簧组成的系统机械能守恒。竖直杆上固定一标尺,弹簧上端与杆的顶端相连,下端悬挂一质量为 m 的小球。小球可沿竖直方向上下振动,杆上标尺的零点与弹簧原长时小球的球心位置对齐。已知重力加速度大小为 g , 弹簧劲度系数为 k , 弹性势能为 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$, 其中 x 为弹簧的形变量。回答下列问题:



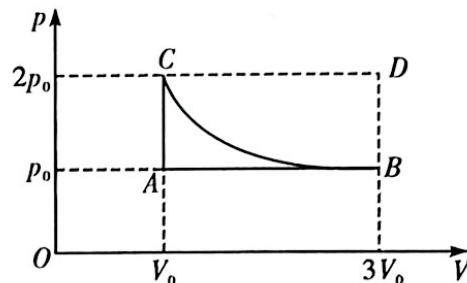
(1) 实验时,先用游标卡尺测出小球的直径 D ,其目的是为了_____。

(2) 将小球从弹簧原长位置由静止释放,利用光电门传感器和数字计时器测出小球下落高度 h 时通过光电门的时间 t 。该过程中,系统减少的重力势能为_____,系统增加的弹性势能与动能之和为_____。(均选做题中所给字母 m, g, h, t, k, D 表示)

(3) 该小组多次改变光电门的位置,测得不同高度 h 及其对应的速度 v ,并绘制了 $\frac{v^2}{h}-h$ 图像,如图乙所示。若系统机械能守恒,且测得图像斜率的绝对值为 β ,则弹簧的劲度系数 $k =$ _____。(用 m, β 表示)

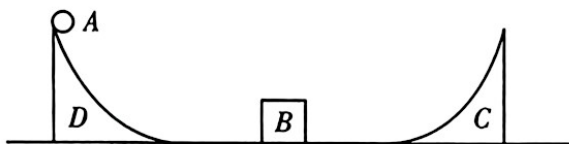
13. (10分) 一定质量的理想气体经历了一个循环过程 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$, $p-V$ 关系图像如图所示,其中 BC 曲线为以 D 为中心的 $\frac{1}{4}$ 椭圆。已知状态 A 时气体的温度为 T_0 , $B \rightarrow C$ 过程中气体内能改变了 ΔU 。求:

- (1) 状态 B 和状态 C 时气体的温度；
- (2) 在过程 $B \rightarrow C$ 中，气体与外界交换的热量 Q_{BC} 。
- (注：椭圆的面积 $S = \pi ab$ ， a 为长半轴长， b 为短半轴长)



14. (13分) 如图，在光滑水平面上放置着两个半径为 R 的四分之一光滑圆弧轨道 D 和 C ，其中轨道 D 固定在地面上，轨道 C 质量为 M ，两轨道均在最低点与地面相切，它们之间放有一质量为 m 的滑块 B ，一质量为 m 的小球 A 从轨道 D 的顶端由静止滑下。已知质量关系为 $M = 4m$ ，重力加速度为 g ，小球 A 与滑块 B 均视为质点。

- (1) 求小球 A 第一次滑到轨道 D 最低点时的速度大小 v_0 。
- (2) 小球 A 与滑块 B 发生第一次碰撞后粘在一起，求小球 A 与滑块 B 能冲上轨道 C 的最大高度 h 。
- (3) 小球 A 与滑块 B 第一次滑离轨道 C 后，求轨道 C 的速度大小 v_C 。



15. (17分) 如图所示, 在竖直平面内建立直角坐标系 xOy 。在第四象限内放置一倾角为 θ 、足够长的光滑斜面, 其顶点在 O 点, 现从 O 点由静止释放一质量为 m 的带正电物体 (可视为质点), 所带电荷量为 q , 整个空间有垂直于纸面向里的匀强磁场 (图中未画出), 磁感应强度大小为 B , 重力加速度为 g 。求:

- (1) 物块离开斜面时的速度大小 v ;
- (2) 物体在斜面上运动的距离;
- (3) 离开斜面后, 物体离 x 轴的最大距离。

