

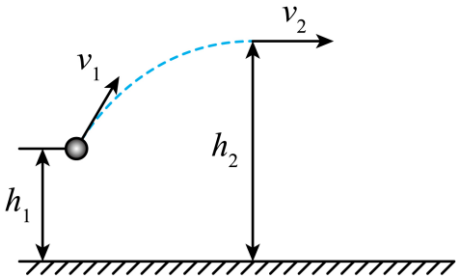
2024-2025 学年第二学期高三 2 月月考物理试卷

一、单选题(每题 4 分, 共 7 题 28 分)

1. 某种铀矿石中含有丰富 ${}^{238}_{92}\text{U}$, 把这种铀矿石密封在一个真空的铅箱内, 一段时间后, 在铅箱内检测到了 ${}^{234}_{90}\text{Th}$, 下列说法正确的是 ()

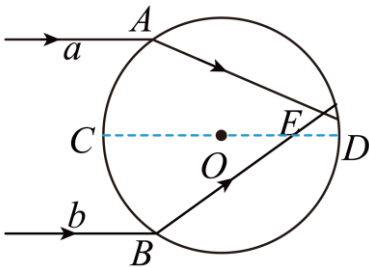
- A. 这段时间 ${}^{238}_{92}\text{U}$ 发生了 α 衰变
- B. 铀矿石衰变的核反应方程为 ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + 2{}^4_2\text{He}$
- C. 铅箱内的铀矿石至少需一个半衰期后才有 α 粒子产生
- D. 放出的 α 粒子是由 ${}^{238}_{92}\text{U}$ 中 2 个质子和 1 个中子结合产生的

2. 网球运动员在离地面 h_1 高度处将网球以大小为 v_1 的速度斜向上击出, 空气阻力的影响不可忽略, 网球经过一段时间后升到最高点, 此时网球离地面高为 h_2 , 速度大小为 v_2 。已知网球质量为 m , 重力加速度为 g 。则 ()



- A. 网球从被击出到最高点的过程, 机械能守恒
- B. 网球从被击出到最高点的过程, 减少的动能全部转化为增加的重力势能
- C. 网球在其轨迹最高点时重力的功率等于零
- D. 网球从被击出到最高点的过程, 克服空气阻力做功为 $\frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$

3. 如图所示, CD 为透明圆柱体的水平直径, a 、 b 两束单色光分别从 A 、 B 两点平行于 CD 射入圆柱体, A 、 B 两点到 CD 的距离相等。两束光线经圆柱体折射后相交于 E 点, E 点在 CD 上方。下列说法正确的是 ()



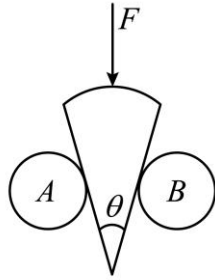
- A. 圆柱体对 a 光的折射率大于圆柱体对 b 光的折射率
- B. 在圆柱体中, a 光的传播速度大于 b 光的传播速度
- C. b 光在圆柱体中发生全反射的临界角大于 a 光在圆柱体中发生全反射的临界角
- D. 进入圆柱体中, a 光和 b 光的频率小于在真空中的频率

4. 有一种瓜子破壳器如图甲所示, 将瓜子放入两圆柱体所夹的凹槽之间, 按压瓜子即可破开瓜子壳。破壳器截面如图

乙所示，瓜子的剖面可视作顶角为 θ 的扇形，将其竖直放入两完全相同的水平等高圆柱体 A、B 之间，并用竖直向下的恒力 F 按压瓜子且保持静止，若此时瓜子壳未破开，忽略瓜子自重，不计摩擦，则（ ）

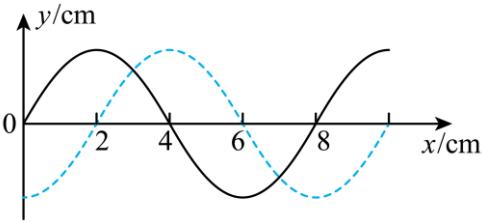


甲



乙

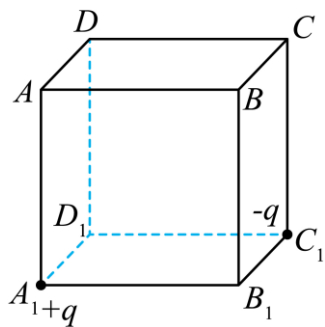
- A. 若仅减小 A、B 距离，圆柱体 A 对瓜子的压力变大
 B. 若仅减小 A、B 距离，圆柱体 A 对瓜子的压力变小
 C. 若 A、B 距离不变，顶角 θ 越大，圆柱体 A 对瓜子的压力越大
 D. 若 A、B 距离不变，顶角 θ 越大，圆柱体 A 对瓜子的压力越小
5. 一列沿 x 轴负方向传播的简谐横波 $t = 0$ 时刻的波形如图中实线所示， $t = 0.5\text{s}$ 时刻的波形如图中虚线所示，质点振动的周期为 T 。已知 $0.25\text{s} < T < 0.5\text{s}$ ，关于这列波，下列说法正确的是（ ）



- A. 波长为 4cm
 B. 周期为 0.4s
 C. 频率为 1.5Hz
 D. 波速为 0.28m/s
6. 科幻电影《流浪地球》中，地球需借助木星的“引力弹弓”效应加速才能成功逃离太阳系。然而由于行星发动机发生故障使得地球一度逼近木星的“洛希极限”，险象环生。“洛希极限”是一个距离，可粗略认为当地球与木星的球心间距等于该值时，木星对地球上物体的引力约等于其在地球上的重力，地球将会倾向碎散。已知木星的“洛希极限” $d \approx \frac{3}{2}R_*$ ，其中 R_* 为木星的半径，约为地球半径 R 的 11 倍。则根据上述条件可估算出（ ）

- A. 木星的第一宇宙速度约为 7.9km/s
 B. 木星的第一宇宙速度约为 16.7km/s
 C. 木星的质量约为地球质量的 $\frac{9}{4}$ 倍
 D. 木星的密度约为地球密度的 $\frac{9}{44}$ 倍

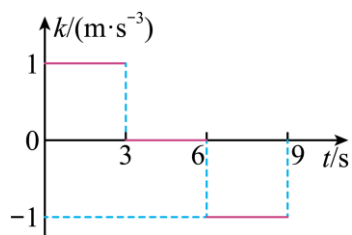
7. 如图所示，正方体 $ABCD-A_1B_1C_1D_1$ ，在 A_1 和 C_1 处放置电量分别为 $+q$ 、 $-q$ 的点电荷，则下列说法正确的是 ()



- A. B 点电势高于 D 点电势
- B. B 、 D_1 两点电场强度的比值为 $\sqrt{2}:4$
- C. A 、 B 、 C 、 D 四点处电场方向相同
- D. 将一正试探电荷沿棱从 A 点移动到 B 点，电势能不变

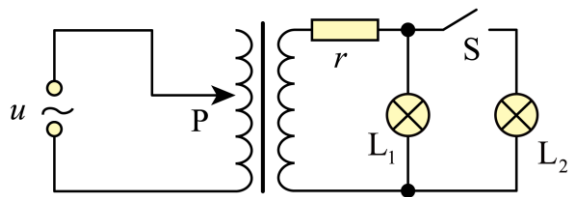
二、多选题 (每题 6 分，共 3 题 18 分，错选多选 0 分，少选得 3 分)

8. 汽车工程学中将加速度随时间的变化率称为急动度 k ，急动度 k 是评判乘客是否感到舒适的重要指标。如图所示为一辆汽车启动过程中的急动度 k 随时间 t 变化的关系，已知 $t=0$ 时刻汽车速度和加速度均为零。关于汽车在该过程中的运动，下列说法正确的是 ()



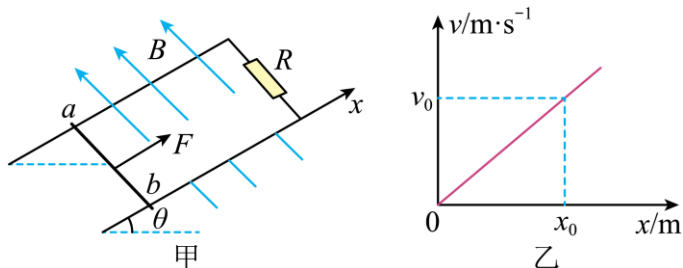
- A. $0-3\text{ s}$ ，汽车做匀速直线运动
- B. $3-6\text{ s}$ ，汽车做匀速直线运动
- C. $3-6\text{ s}$ ，汽车做匀加速直线运动
- D. 9 s 末，汽车的加速度为零

9. 一变压器输电模拟电路如图所示，理想变压器原线圈接稳压交流电源，上下滑动滑片 P 可改变原线圈匝数，电阻 r 模拟输电导线电阻， L_1 、 L_2 为两只规格相同的灯泡。在开关 S 断开的情况下，将滑片 P 移至适当位置，使灯泡 L_1 正常发光，再闭合开关 S ，则 ()



- A. 灯泡 L_1 的亮度变暗
- B. 原线圈的输入功率变小
- C. 电阻 r 两端的电压变小
- D. 将滑片 P 适当向下滑动，可使灯泡 L_1 再次正常发光

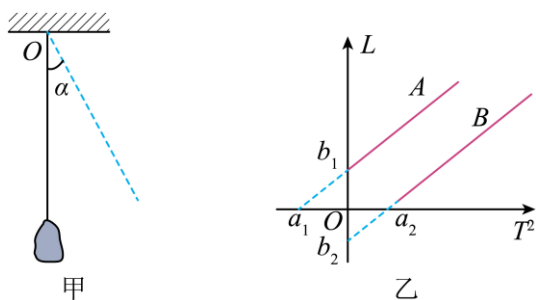
10. 如图甲所示，一倾角为 θ 、上端接有阻值为 R 的定值电阻的光滑导轨，处于磁感应强度大小为 B 、方向垂直导轨平面向上的匀强磁场中，导轨间距为 L ，导轨电阻忽略不计、且 ab 两点与导轨上端相距足够远。一质量为 m 的金属棒，在棒中点受到沿斜面且平行于导轨的拉力 F 作用，由静止开始从 ab 处沿导轨向上加速运动，金属棒运动的速度—位移图像如图乙所示 (b 点位置为坐标原点)。金属棒在导轨间连接的阻值为 R ，且重力加速度为 g ，则金属棒从起点 b 沿导轨向上运动 x_0 的过程中 ()



- A. 金属杆所受安培力的大小与速率成正比
- B. 金属棒做匀加速直线运动
- C. 定值电阻产生的焦耳热为 $\frac{B^2 L^2 v_0 x_0}{4R}$
- D. 拉力 F 做的功为 $\frac{1}{2}mv_0^2 + mgx_0 \sin \theta + \frac{B^2 L^2 v_0 x_0}{4R}$

三、实验题 (每空 2 分, 共 16 分)

11. 要测当地的重力加速度，实验小组的同学们找来一块外形不规则的小金属块，用长为 l 的细线悬挂于 O 点。



(1) 王同学实验时，让小金属块拉开一个小的角度，由静止释放，用手机的秒表功能测出金属块做简谐运动的周期 T 。改变摆线的长，多次实验，测得多组 l 、 T ，用 l 作为摆长 L ，作 $L-T^2$ 图像，作出的图像应是图乙中的_____ (选填“ A ”或“ B ”) 图像，由图像得到当地的重力加速度大小为 $g =$ _____ (用图中所标物理量的值表示)。

(2) 李同学用同样的装置做实验，测出悬点到金属块最低点的距离作为摆长 L ，改变摆线的长多次实验，同样测出多组 L 、 T ，在图乙 $L-T^2$ 坐标系中作出另一个图像，比较两个图像可知，金属块最高点和最低点间的距离为 $d =$ _____ (用图中所标物理量的值表示)。

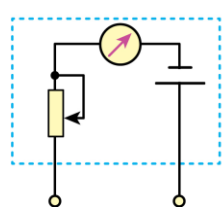
12. 欧姆表的内部电路可简化为一个电动势为 E 的电源、一个电流表和一个阻值为 r 的电阻串联而成(如图甲所示)。

小明同学欲测量某多用电表欧姆挡在“ $\times 100$ ”挡时的内部电阻和电动势，选用的器材如下：

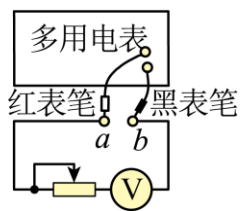
多用电表，电压表(量程 $0\sim 3\text{V}$ 、内阻为 $3\text{k}\Omega$)，滑动变阻器 (最大阻值 $2\text{k}\Omega$)，导线若干。请完善以下步骤：

- (1) 将多用电表的选择开关调到“ $\times 100$ ”挡，再将红、黑表笔短接，进行_____ (机械/欧姆)调零；
- (2) 按照图乙电路进行测量，将多用电表的红、黑表笔与 a 、 b 两端相连接，此时电压表右端应为_____接线柱 (正/负)；

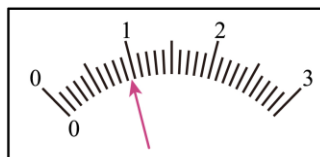
(3)调节滑动变阻器滑片至某位置时,电压表示数如图丙所示,其读数为_____V。



图甲

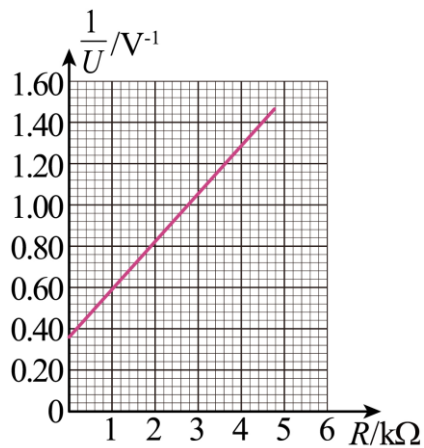


图乙



图丙

(4)改变滑动变阻器阻值,记录不同状态下欧姆表的示数 R 及相应电压表示数 U 。根据实验数据画出的 $\frac{1}{U}-R$ 图线如图丁所示,由图可得电动势 $E=$ _____ V, 内部电路电阻 $r=$ _____ $k\Omega$ 。(结果均保留两位小数)

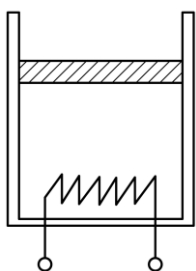


图丁

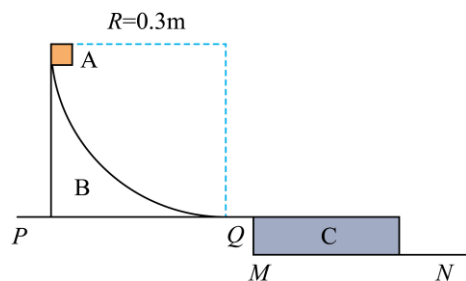
四、解答题 (共 38 分, 13 题 10 分, 14 题 12 分, 15 题 16 分)

13. 如图所示在绝热汽缸内,有一不计重力的绝热活塞封闭着一定质量的理想气体,开始时缸内气体温度为 $T_1=300K$, 封闭气柱长为 $L_1=9cm$, 活塞横截面积 $S=60cm^2$ 。现通过汽缸底部电阻丝给气体加热一段时间,此过程中气体吸热 $Q=28J$, 稳定后气体温度变为 $T_2=400K$ 。已知大气压强为 $p_0=10^5Pa$, 活塞与汽缸间无摩擦, 求:

- (1) 加热后封闭气柱的长度 L_2 ;
- (2) 此过程中气体内能的变化量 ΔU 。

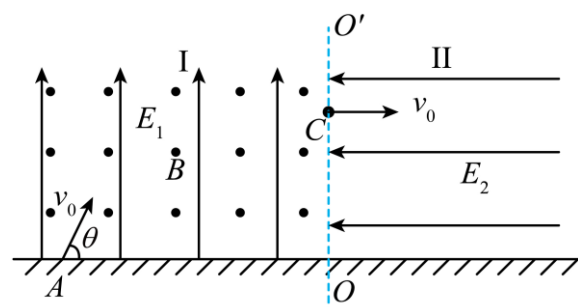


14. 如图所示，带有半径为 $R=0.3\text{m}$ 的 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧轨道的滑块 B 静置在一光滑水平面 PQ 上，物块 A （可看作质点）从轨道最高点由静止释放， PQ 右侧下方的光滑水平面 MN 上有一静止木板 C ，水平面 PQ 与 MN 的高度差恰好等于木板 C 的厚度。已知物体 A 、 B 、 C 的质量分别为 $m_A=2.0\text{kg}$ ， $m_B=4.0\text{kg}$ ， $m_C=0.5\text{kg}$ ，物块 A 与木板 C 之间的动摩擦因数为 $\mu_1=0.5$ ，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。求：



- (1) 物块 A 与木板 C 接触前瞬间的速度大小 v_A ；
- (2) 为使物块 A 与木板 C 共速前不分离，求木板 C 的最短长度 L_1 ；
- (3) 若木板 C 与水平面 MN 之间是粗糙的，且动摩擦因素为 $\mu_2=0.3$ ，其他条件不变，为使物块 A 与木板 C 共速前不分离，此时木板 C 的最短长度 L_2

15. 如图，竖直平面将地面上方空间分为 I、II 两个区域，界线 OO' 左侧的 I 区域内存在着竖直向上的匀强电场 E_1 和垂直纸面向外的匀强磁场 B ，右侧的 II 区域内存在与 E_1 大小相等、方向水平向左的匀强电场 E_2 。有一个质量为 $m=10^{-5}\text{kg}$ 、带电量为 $q=1.0\times 10^{-4}\text{C}$ 的微粒，从距离 O 点左侧 $d=5\sqrt{3}\text{m}$ 处的水平地面上的 A 点斜向右上方抛出，抛出速度 $v_0=10\text{m/s}$ 、与水平面成 $\theta=60^\circ$ 角，微粒在 I 区域做匀速圆周运动一段时间后，从 C 点水平射入 II 区域，最后落在 II 区域地面上的 D 点（图中未标出）。不计空气阻力，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。



- (1) 求电场强度 E_1 的大小和磁感应强度 B 的大小；
- (2) 求微粒从 A 到 D 的运动时间 t ；
- (3) 求微粒在 II 区域内运动过程中动能最小时离地面的高度 h 。