

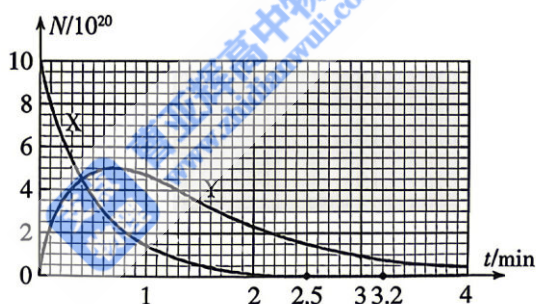
高三物理

注意事项:

1. 答题前,务必将自己的个人信息填写在答题卡上,并将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。

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. 某样品中最初只有放射性元素 X,元素 X 发生衰变,变为元素 Y,元素 Y 还会发生衰变,元素 X、Y 的原子核数目随时间变化的规律如图所示,可认为 2.5 min 时元素 X 的原子核数目已经为零。从 Y 原子核数目的变化图像中可以看出 Y 的半衰期约为



- A. 0.35 min
 - B. 0.4 min
 - C. 0.7 min
 - D. 1.9 min
2. 如图所示,有人设计了一种没有链条的自行车,传动系统由 5 个相互啮合的齿轮构成,最后面的一个齿轮 e 与后轮轮轴相连。在主动轮 a 以恒定角速度顺时针转动的前提下,以下说法正确的是



- A. 中间 3 个齿轮换成 4 个半径稍小的齿轮, 自行车仍然向前运动
- B. 自行车前进速度只由 a 、 e 两轮的半径决定, 与中间 3 个齿轮的半径无关
- C. 把 b 换成半径小的齿轮、 c 换成半径大的齿轮, 自行车的速度会增大
- D. 把 c 换成半径小的齿轮、 d 换成半径大的齿轮, 自行车的速度会减小

3. 哈雷彗星绕太阳运行的椭圆轨道半长轴为 a_1 , 周期为 T_1 ; 鹊桥二号绕月球运行的椭圆轨道半长轴为 a_2 , 周期为 T_2 , 则太阳和月球的质量之比为

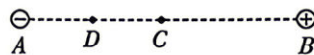
- A. $\frac{a_1^3 T_2^2}{a_2^3 T_1^2}$
- B. $\frac{a_2^3 T_1^2}{a_1^3 T_2^2}$
- C. $\frac{a_1^3 T_1^2}{a_2^3 T_2^2}$
- D. $\frac{a_2^3 T_2^2}{a_1^3 T_1^2}$

4. 光导纤维简称“光纤”, 是一种能够传导各种光信号的纤维, 也是传输信息的理想载体。如图所示, 折射率为 $\sqrt{2}$ 的玻璃圆柱长为 $L = 10\sqrt{2}$ m, 一束激光射向圆柱一端的中心, 从另一底面射出, 真空中光速 $c = 3 \times 10^8$ m/s。下列说法正确的是



- A. 若入射光线与中轴线的夹角为 45° , 则光线在圆柱内的路径长度是 $\frac{20\sqrt{6}}{3}$ m
 - B. 若入射光线与中轴线的夹角为 45° , 则光线在圆柱内的路径长度是 20 m
 - C. 光在圆柱中传播的最长时间是 $\frac{\sqrt{2}}{3} \times 10^{-7}$ s
 - D. 光在圆柱中传播的最长时间是 $\frac{2}{3} \times 10^{-7}$ s
5. 一个质点静止在光滑水平面上, 某时刻受到一个与水平面平行的拉力作用。若该拉力的功率恒定不变, 则质点的速度 v 与拉力作用时间 t 的关系可能正确的是
- A. $v \propto t$
 - B. $v \propto t^2$
 - C. $v \propto t^{\frac{3}{2}}$
 - D. $v \propto t^{\frac{1}{2}}$

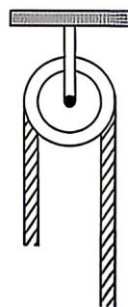
6. 在电荷量为 Q 的点电荷产生的电场中,将无限远处的电势规定为零时,距离该点电荷 r 处的电势为 $k\frac{Q}{r}$,其中 k 为静电力常量。如图所示,在 A 、 B 两点分别固定一个负点电荷和一个正点电荷, C 是 AB 的中点, D 是 AC 的中点。现使 A 处的负点电荷沿直线 AB 向着正点电荷运动,从 A 运动到 C 静电力做功 9 J ,则从 A 到 D 静电力做功为



- A. 1.5 J
- B. 3 J
- C. 4.5 J
- D. 6 J

7. 如图所示,跨过光滑定滑轮的绳子总长度为 $2L$,单位长度的质量为 m_0 ,由于绳子左右长度不等,由静止释放后,右侧绳子向下、左侧绳子向上加速运动。忽略绳子粗细和滑轮大小的影响,重力加速度为 g ,释放后,当右侧绳子比左侧绳子长 $2l$ 时,绳子最高点处的张力大小为

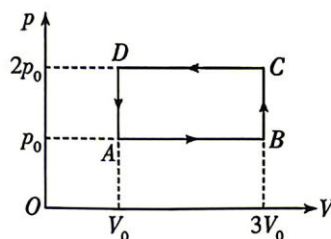
- A. $\frac{l^2}{L}m_0g$
- B. $\frac{2l^2}{L}m_0g$
- C. $\frac{L^2 - l^2}{L}m_0g$
- D. $\frac{L^2 + l^2}{L}m_0g$



二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分。在每小题给出的四个选项中,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。

8. 如图所示,一定质量的理想气体经历了 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 的循环过程,其中 AB 、 CD 边平行于横轴, BC 、 DA 边平行于纵轴。以下说法正确的是

- A. $A \rightarrow C$ 过程,气体对外界做功 $2p_0V_0$
- B. $C \rightarrow A$ 过程,外界对气体做功 $3p_0V_0$
- C. 整个循环过程中,外界对气体做功 $2p_0V_0$
- D. 整个循环过程中,气体吸收热量 $2p_0V_0$

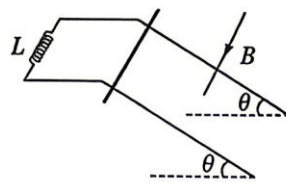


9. 灵敏电流计(表头)的特点是灵敏度高。当表头通过相同的电流 I 时,指针偏转角度 θ 越大,我们就说这个表头的灵敏度越高,因此把 $\frac{\theta}{I}$ 叫做电流灵敏度(S_I),同理把 $\frac{\theta}{U}$ 叫做电压灵敏度(S_U)。现有一个内阻为 R_g 的表头,仅增加了内部线圈的匝数,使内阻变为原来的 $\frac{3}{2}$ 倍,电流灵敏度变为原来的 $\frac{6}{5}$ 倍,则该表头

- A. 满偏电流变为原来的 $\frac{6}{5}$ 倍 B. 满偏电流变为原来的 $\frac{5}{6}$ 倍
C. 电压灵敏度变为原来的 $\frac{9}{5}$ 倍 D. 电压灵敏度变为原来的 $\frac{4}{5}$ 倍

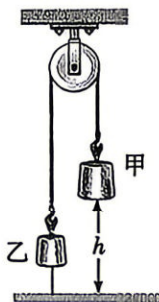
10. 如图所示,倾角为 θ 的足够长光滑平行导轨固定在绝缘水平面上,两导轨之间接一电感线圈,匀强磁场垂直导轨平面向下,一金属棒垂直放在导轨上,与导轨接触良好。电感线圈的自感电动势 E 正比于电路中电流随时间的变化率,即 $E = L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ (L 为自感系数),电感线圈的直流电阻、金属棒和导轨的电阻均忽略不计,则金属棒由静止释放后,以下说法正确的是

- A. 金属棒在导轨上先加速下滑,再匀速下滑
B. 感应电流 I 与金属棒的位移 x 成正比
C. 金属棒加速下滑过程中的加速度 a 与位移 x 为线性关系
D. 若仅将磁感应强度减半,则金属棒加速下滑的位移加倍



三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

11. (6 分) 某实验小组用如图所示的装置验证机械能守恒定律。定滑轮固定在桌面上方,跨过定滑轮的细绳两端分别悬挂重物甲和乙,甲的质量大于乙的质量。乙下端与桌面之间用细线连接,使得甲、乙能够悬空静止。



- (1)用直尺测得甲悬空静止时底端与桌面之间的距离为 h , 然后调出智能手机的读秒功能。
- (2)同学 A 用剪刀剪断乙与桌面之间细线的同时, 同学 B 用手机开始计时, 当甲落到桌面时立即停止计时, 记录甲落到桌面所用的时间为 Δt 。
- (3)甲落到桌面前瞬间的速度大小为 _____ (用 h 和 Δt 表示)。
- (4)若甲、乙的质量之比为 n , 当地的重力加速度为 g , 则 h 与 Δt 、 n 、 g 之间的关系满足 $h =$ _____ 时, 机械能守恒定律得以验证。
- (5)本实验中, 造成实验误差的因素除空气阻力、按下手机按钮时的反应时间外, 还有 _____。

12. (10 分) 如图 1 所示的电路, AB 是一段粗细均匀的金属丝, 触头 P 在金属丝上滑动时可以改变接入电路中的电阻, 图中定值电阻的阻值 R_0 已知。利用这一电路可以测量金属丝的电阻率 ρ 以及电源的电动势 E 和内阻 r 。

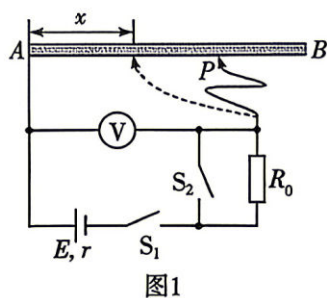


图1

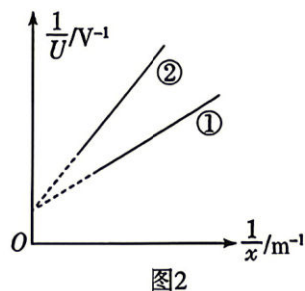


图2

- (1)用螺旋测微器测量金属丝的直径, 然后计算得到其横截面积为 S 。
- (2)闭合开关 S_1 和 S_2 , 从 B 端向 A 端滑动触头 P , 记录接入电路中的金属丝长度 x 以及对应的电压表读数 U , 根据闭合电路欧姆定律可知 $\frac{1}{U} =$ _____ (用 E 、 r 、 ρ 、 S 、 x 表示), 作出 $\frac{1}{U} - \frac{1}{x}$ 图像如图 2 中的①所示, 图线的纵截距为 b , 斜率为 k_1 , 可得电源电动势 $E =$ _____。
- (3)闭合开关 S_1 , 断开开关 S_2 , 再次从 B 端向 A 端滑动触头 P , 作出 $\frac{1}{U} - \frac{1}{x}$ 图像如图 2 中的②所示, 且图线的斜率为 k_2 。
- (4)根据以上步骤可得电源的内阻 $r =$ _____, 金属丝的电阻率 $\rho =$ _____。

13. (10分) 一波源在 x 轴坐标原点做简谐运动, 在 x 轴上形成一列波长为 λ (未知) 的横波, 波源的振动图像如图 1 所示。如图 2 所示, x 轴上质点 A 的平衡位置坐标为 $x_A = 3 \text{ m}$ ($\lambda < x_A < 2\lambda$), 当质点 A 刚开始振动时, 波源恰好位于波峰, 再经过 $\Delta t = 2 \text{ s}$, x 轴上另一质点 B 第一次到达波峰。求:

(1) 该波的波速大小;

(2) 质点 B 平衡位置的坐标。

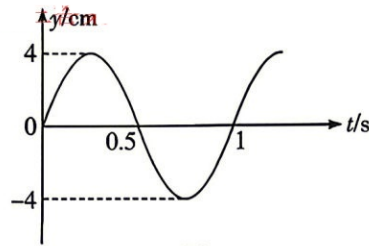


图1

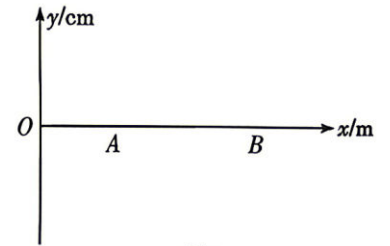
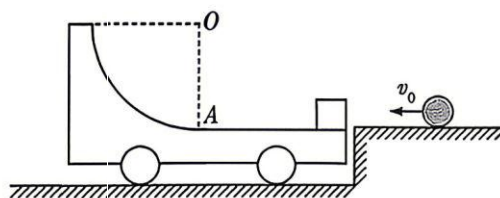


图2

14. (12 分) 如图所示, 质量为 $2m$ 的小车放在台阶左侧的光滑水平面上, 小车由 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧轨道和粗糙水平轨道构成, 圆弧轨道的半径为 R , 圆心为 O , 与水平轨道相切于 A 点, 水平轨道的长度为 L , 上表面与台阶平齐。小车最右端放置一质量为 m 的滑块, 滑块与小车水平轨道间的动摩擦因数为 μ 。一质量为 $\frac{m}{3}$ 的小球从台阶上以大小为 v_0 的水平速度与滑块发生弹性碰撞, 碰撞时间极短, 碰后滑块能从圆弧轨道最高点冲出。滑块和小球均可视为质点, 重力加速度为 g , 求:

(1) 碰后瞬间滑块的速度大小;

(2) 滑块脱离圆弧轨道后还能上升的最大高度。



15. (16 分) 如图所示, xOy 平面第一、二象限存在垂直纸面向外的匀强磁场, 第四象限存在垂直纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度大小均为 B , 第三象限存在沿 y 轴正方向的匀强电场。 M 点位于 y 轴上, 与原点的距离为 d , N 点位于 x 轴上, 与原点的距离为 $8\sqrt{3}d$ 。 $t=0$ 时刻一电荷量为 q 、质量为 m 的带正电粒子从 M 点以某一初速度沿 x 轴负方向射入电场, 离开电场时速度被偏转 30° 角, 经磁场偏转后又垂直于 y 轴进入第一象限。 不计粒子重力。
- (1) 求粒子从 M 点射入电场时的初速度大小;
- (2) 求粒子到达离 x 轴最远处的时刻;
- (3) 若第四象限匀强磁场的磁感应强度大于 B , 要使粒子能够到达 N 点, 求第四象限磁感应强度的大小。

