

物理参考答案

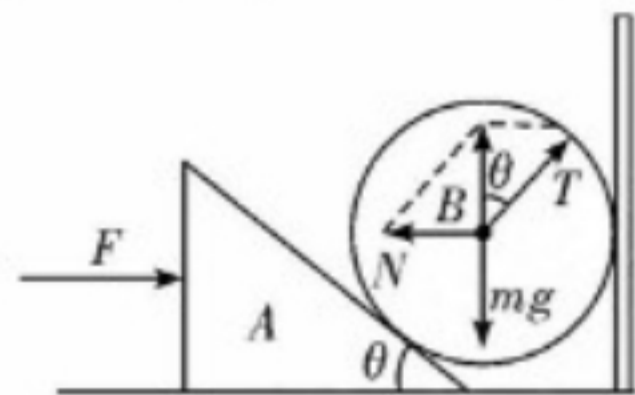
一、单选选择题(本大题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求)

题号	1	2	3	4	5	6
答案	D	C	A	C	B	C

1. D 【解析】 β 衰变的实质是碳原子核中的一个中子转化为一个质子和一个电子, ${}^0_{-1}e$ 来自核内, 选项 A 错误; 半衰期由原子核本身的性质决定, 与原子核的物理状态和化学状态无关, 全球变暖不会导致半衰期变短, 选项 B 错误; 碳元素 ${}^{14}_6C$ 自发地进行衰变, 衰变过程放出能量, 根据爱因斯坦质能方程, ${}^{14}_6C$ 的比结合能小于 ${}^{14}_7N$ 的比结合能, 选项 C 错误、D 正确。

2. C 【解析】卫星沿 PA 加速的过程, 有向上的加速度分量, 处于超重状态, 选项 A 错误; 根据开普勒第三定律, 卫星沿椭圆轨道 2 运动的周期小于沿圆轨道 1 运动的周期, 选项 B 错误; 卫星沿椭圆轨道在 B 点时, $G \frac{Mm}{r^2} > m \frac{v^2}{r}$, 故卫星在 B 点加速, 才能由 2 轨道变轨到 1 轨道, 选项 C 正确; 卫星只要在同一点, 万有引力相同, 加速度相同, 选项 D 错误。

3. A 【解析】对 B 球受力分析如图所示, 侧壁给 B 的弹力 $N = mg \tan \theta$, 选项 C 错误; 若水平面光滑, 对整体分析有 $F = mg \tan \theta$, 选项 A 正确; 水平面对 A 的静摩擦力方向可能水平向右, 此时 $F < mg \tan \theta$, 选项 B 错误; 增加外力 F, 根据系统在竖直方向平衡, 地面对 A 的支持力不变, 选项 D 错误。



4. C 【解析】图示位置, 线圈内的磁通量为 0, 磁通量的变化率最大, 感应电动势最大, 选项 A 错误; 原线圈中的电流 $I_1 = \frac{P_1}{U_1} = 1$ A, 副线圈中的电流 $I_2 = 2 \frac{P_1}{U_1} = 2$ A, 原副线圈的匝数比 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{2}{1}$, 选项 B 错误; 副线圈两端的电压 $U_2 = 10$ V, 根据 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ 可得 $U_1 = 20$ V, 发电机的输出电压 $U = 25$ V, 最大值 $U_m = \sqrt{2}U$, 根据 $U_m = NB\omega S$, 解得 $N = 5$, 选项 C 正确、D 错误。

5. B 【解析】坐标原点 O 点的电势为 $\varphi_0 = \frac{\varphi_a + \varphi_c}{2} = 8$ V, $\varphi_b = 2$ V, 故 y 轴不是等势面; y 方向的电场强度 $E_y = \frac{\varphi_0 - \varphi_b}{y} = 300$ N/m, x 方向的电场强度 $E_x = \frac{\varphi_c - \varphi_a}{x} = 400$ N/m, 匀强电场中的电场强度 $E = \sqrt{E_x^2 + E_y^2} = 500$ V/m, 电荷在该电场中受到的电场力的大小为 $F = Eq = 1$ N, 电场力的方向与 x 轴的夹角满足 $\tan \theta = \frac{3}{4}$, 解得 $\theta = 37^\circ$, 选项 C 错误; $W_{ab} = U_{ab}q = 4 \times 10^{-3}$ J, 故将该点电荷从 a 点移到 b 点, 其电势能减少 4×10^{-3} J, 选项 D 错误。

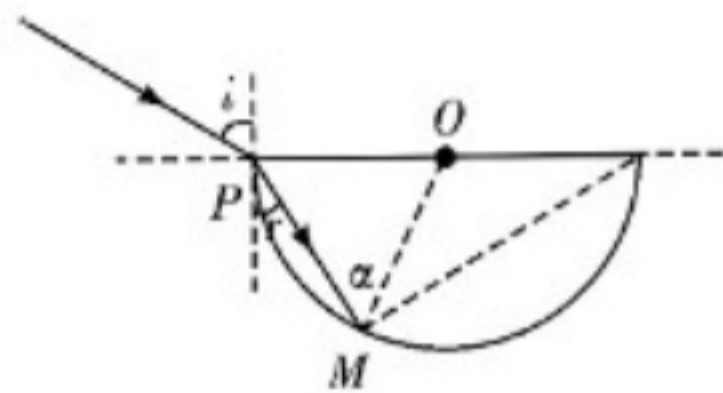
6. C 【解析】 $h_1 \sim h_2$ 阶段朱雪莹的加速度方向仍然竖直向下, 仍然加速, 下落距离为 h_1 时, 速度不是最大, 选项 A 错误; 根据 $2ax = v^2 - v_0^2$, $a-x$ 图像和坐标轴所围面积的 2 倍表示速度平方的变化量, 故朱雪莹下落距离为 h_2 时速度大小为 $v = \sqrt{g(h_1 + h_2)}$, 选项 B 错误; 根据 $a-x$ 图像和坐标轴上方和下方的面积大小相等, 可得 $a > g$, 在最低点 $F_N - mg = ma$, 解得 $F_N > 2mg$, 选项 C 正确; 由于系统机械能守恒, 朱雪莹下落距离为 h_2 时, 动能最大, 故朱雪莹下落距离为 h_2 时重力势能和弹性势能之和最小, 选项 D 错误。

二、多项选择题(本大题共4小题,每小题5分,共20分。每小题给出的4个选项中,有多个选项符合题目要求,全部选对的得5分,选对但不全的得3分,有选错的得0分)

题号	7	8	9	10
答案	AC	BC	BCD	BC

7. AC 【解析】从图甲可得,机械波的波长 $\lambda=4\text{ m}$,从图乙可知机械波的周期 $T=4.0\text{ s}$,根据 $v=\frac{\lambda}{T}$ 可得机械波的波速 $v=1.0\text{ m/s}$,选项A正确;机械波向 x 轴正方向传播,故 $t=0$ 时刻, $x=1.5\text{ m}$ 处的质点正向 y 轴正方向运动,选项B错误; $t=1.0\text{ s}$ 时,该机械波传播的距离为 $x=vt=1.0\text{ m}$, $x=2.5\text{ m}$ 处的质点的坐标仍为 $(2.5\text{ m}, -\frac{\sqrt{2}}{10}\text{ m})$,选项C正确;该机械波遇到 4 cm 的障碍物时,机械波的波长远大于障碍物的尺寸,可以发生明显的衍射现象,选项D错误。

8. BC 【解析】光线在玻璃砖中的传播光路图如图所示,入射角 i 越小,折射角 γ 越小,在 M 点的入射角 α 越大,可能大于临界角,在 M 点可能发生全发射,选项A错误;根据折射定律 $\sin i=n\sin \gamma$,设半圆形玻璃砖的半径为 R ,则有传播距离 $s=2R\sin \gamma$,传播速度 $v=\frac{c}{n}$,传播时间 $t=\frac{s}{v}$,解得 $t=\frac{2R\sin i}{c}$,入射角 i 越大,射到 M 点的时间越长,把该光换成紫光,射到半圆弧的时间不变,半圆柱形玻璃砖的半径增大,射到半圆弧的时间变长,选项BC正确,D错误。



9. BCD 【解析】在 10 m 处,重力势能为 $3\,000\text{ J}$,根据 $E_p=mgx\sin \theta$,解得 $m=60\text{ kg}$,选项A错误;根据动能随下滑位移图像的斜率,可得 $mg\sin \theta+F=\frac{4\,200-200}{10}\text{ N}=400\text{ N}$,解得 $F=100\text{ N}$,选项B正确;运动员的重力势能与动能相等,根据相似三角形 $\frac{x_0}{10-x_0}=\frac{3\,000-200}{4\,200}$,解得 $x_0=4\text{ m}$,选项C正确;下滑 4 m 时 $(mg\sin \theta+F)x_0=\frac{1}{2}mv^2-200$,解得 $v=2\sqrt{15}\text{ m/s}$,重力的功率为 $P=mgv\sin \theta=600\sqrt{15}\text{ W}$,选项D正确。

10. BC 【解析】 b 棒向右运动,电流方向向里,受到向左的安培力, a 棒受到的电流方向向外,也受到向左的安培力,系统受到的合外力方向向左,系统动量不守恒,选项A错误; b 棒的初速度为 $v_0=\frac{I}{m}$, b 棒向右做减速运动, a 棒向左做加速运动,当 $B_1L_1v_a=B_2L_2v_b$ 时,系统达到稳定,可设 $v_a=v_b=v$,对 b 棒,有 $-2BILt=mv-mv_0$,对 a 棒,有 $B\bar{I}\cdot 2Lt=mv$,解得 $v=\frac{v_0}{2}=\frac{I}{2m}$,选项B正确;系统的总发热量为 $Q=\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{1}{2}\times 2mv^2=\frac{1}{4}mv_0^2$, a 棒上产生的焦耳热为 $Q_a=\frac{1}{2}Q=\frac{I^2}{8m}$,选项C正确;对 a 棒 $q=It$,解得 $q=\frac{I}{4BL}$,选项D错误。

三、非选择题(本题共5小题)

11. (7分)(1)AD(2分,少选得1分) (2) $\frac{x}{2T}$ (1分) $\frac{x-2x_1}{3T^2}$ (2分) (3)0.20(2分)

【解析】(1)探究加速度 a 与物体所受合力 F 关系的实验中,让绳子的拉力为小车的合力,则需要平衡摩擦力,故B错误,A正确;实验过程中,绳子的拉力由力传感器得到,则不需要满足 m 远小于 M 的条件,故C错误,D正确。

(2)根据中间时刻的瞬时速度等于整段的平均速度 $v_c=\frac{x}{2T}$,AB中间时刻的瞬时速度大小为 $v_1=\frac{x_1}{T}$, $a=\frac{v_c-v_1}{\frac{T}{2}+T}$,解得 $a=\frac{x-2x_1}{3T^2}$ 。

(3) 滑轮的质量可以忽略, 根据牛顿第二定律得 $2F = Ma$, 解得 $a = \frac{2}{M}F$, $a-F$ 图像的斜率 $k = \frac{2}{M}$, 由图像知 $k = \frac{4.0}{0.4} = 10 \text{ kg}^{-1}$, 解得小车的质量 $M = 0.20 \text{ kg}$ 。

12. (9分)(1) AB(2分, 少选得1分) (2) C(1分) BC(2分, 少选得1分) (3) 18.0(1分) 几乎不偏转(1分) R 断路(2分)

【解析】(1) 根据多用电表的使用方法, 测电压时, 红表笔应接电势较高的点, 故 A 正确; 测电流时, 电流从红表笔进入, 且串联在电路中, 故 B 正确; 测电阻时, 应将待测电阻与电源断开, 故 C 错误; 测二极管的反向电阻时, 红表笔应接二极管正极, 黑表笔应接二极管负极, 故 D 错误。

(2) 选择开关应置于直流电压挡测电压, 故选择开关应置于 C; 若 R_0 断路, 则 $U_a \neq 0$, 选项 A 错误; 若 R_0 短路, $U_{ab} = U_c = U_e = 0$, 电压全加在 ef 间, 选项 B 正确; 若 R 断路, 则电压全加在 ef 间, 选项 C 正确; 若 R 短路, 则 $U_{ef} = 0$, 选项 D 错误。

(3) 指针读数为 18.0Ω , R_0 没有短路, 因此是 R 断路, 多用电表几乎不偏转。

13. (10分)【解析】(1) 初始时, 细绳对物块的拉力为 $F = 2mg - mg = mg$ (1分)

设理想气体的压强为 p_1 , 对活塞有 $p_1 S + F = p_0 S + mg$ (1分)

物块对地面的压力保持不变时, $F = 0$ (1分)

此时对活塞有 $p_2 S = p_0 S + mg$ (1分)

气体发生等容变化, 设气体的温度为 T

则有 $\frac{p_1}{T_0} = \frac{p_2}{T}$ (1分)

解得 $T = \frac{4}{3} T_0$ (1分)

(2) 从活塞开始移动到活塞到达汽缸口, 气体发生等压变化

对气体 $\frac{hS}{T} = \frac{2hS}{T'}$ (1分)

解得 $T' = \frac{8}{3} T_0$ (1分)

气体对外做的功为 $W = p_2 Sh$ (1分)

解得 $W = 4mgh$ (1分)

14. (14分)【解析】(1) 从滑块滑上小车到滑块滑到 AB 的中点, 系统动量守恒, 有 $mv_0 = (m+2m)v$ (2分)

系统能量守恒, 有 $\mu mg \frac{3}{2} L = \frac{1}{2} mv_0^2 - \frac{1}{2} (m+2m)v^2$ (2分)

解得 $v_0 = 4 \text{ m/s}$ (1分)

(2) 滑块在 C 点时, 滑块和小车的速度也为 v

从滑块在 C 点到滑块滑到 AB 的中点, 由系统能量守恒有 $mgR = \mu mg \frac{1}{2} L$ (2分)

解得 $R = \frac{8}{45} \text{ m}$ (1分)

(3) 滑块从滑上小车到返回 AB 中点的过程中, 设在该过程中滑块位移为 x_1 , 小车位移为 x_2 , 某一时刻滑块速度为 v_1 , 小车速度为 v_2 ,

系统水平方向动量守恒, 有 $mv_0 = mv_1 + 2mv_2$ (2分)

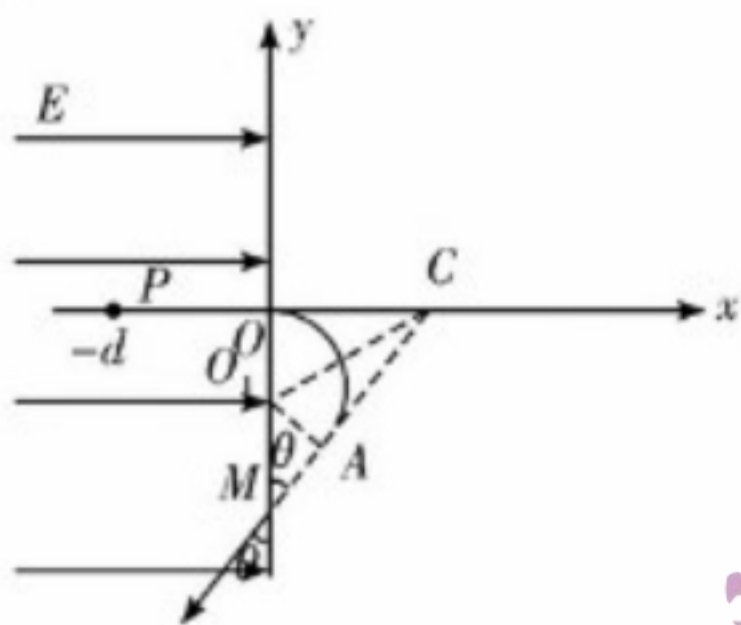
对时间 t 累积有 $mv_0 t = mx_1 + 2mx_2$ (2分)

$x_1 - x_2 = \frac{1}{2} L$ (1分)

解得 $x_2 = \frac{32}{27} \text{ m}$ (1分)

15. (16分)【解析】(1)质子从O点进入磁场的速度为v,则有 $qEd = \frac{1}{2}mv^2$ (1分)

质子进入磁场后的运动轨迹如图所示,反向延长M点的速度方向与x轴交点为C,作 $\angle OCM$ 的角平分线交y轴于 O_1 , O_1 即为运动轨道的圆心, OO_1 即为运动轨道的半径,设为r,



由几何关系 $r + \frac{r}{\sin \theta} = 1.5d$ (2分)

质子在磁场中满足 $qvB = m \frac{v^2}{r}$ (1分)

解得 $B = 2\sqrt{\frac{2mE}{qd}}$ (1分)

(2)最小的圆形磁场区域是以OA为直径的圆,设圆的半径为 r_1

则有 $r_1 = r \cos \theta$ (2分)

最小圆形区域的面积 $S = \pi r_1^2$ (1分)

解得 $S = \frac{3}{16}\pi d^2$ (1分)

(3)质子从M点进入电场后 $v_x = v \sin \theta$ (1分)

$v_y = v \cos \theta$ (1分)

设质子从M点进入电场到质子第三次经过y轴的运动时间为t

在x方向: $qEt = 2mv_x$ (1分)

在y方向的位移 $y_1 = v_y t$ (1分)

解得 $y_1 = \sqrt{3}d$ (2分)

质子第三次经过y轴的坐标为 $y = -(1.5 + \sqrt{3})d$ (1分)