

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.D 2.B 3.A 4.C 5.C 6.D 7.A

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.AC 9.CD 10.BD

三、实验题: 本题共 2 小题, 每空 2 分, 共 16 分。

11. (1) C (2) $\frac{f(s_3+s_4)}{4}$ $\frac{f^2[(s_4+s_5+s_6)-(s_1+s_2+s_3)]}{36}$

12. (1) 并 40 (2) 6.0 1.7

(3) 0.34 (0.32~0.36 均给分)

四、解答题: 本题共 3 小题, 共计 38 分。计算题要求写出必要的文字说明、方程和重要演算步骤, 只写出最后答案的不能给分。有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位。

13. (10 分) 解: (1) 光在水中传播的速度: $v = \frac{c}{n}$ ①..... 2 分

在水中传播的最短时间: $t = \frac{h}{v}$ ②..... 2 分

联立①②代入数据解得: $t \approx 8.9 \times 10^{-9} \text{ s}$ 1 分

(2) 设从水中射向空气的临界角为 C , 则 $\sin C = \frac{1}{n}$ ③..... 2 分

圆形透光区的半径 $R = h \tan C$ ④..... 2 分

联立③④代入数据解得: $R = \frac{6\sqrt{7}}{7} \text{ m}$ 1 分

14. (12 分) 解: (1) 接驳车启动瞬间, 线框电动势: $E = 2nBLv$ ①..... 1 分

感应电流: $I = \frac{E}{R}$ ②..... 1 分

安培力: $F = 2nBIL$ ③..... 1 分

联立①②③代入数据解得: $F = 5.5 \text{ N}$ 2 分

方向水平向右..... 1 分

(2) 由题意可知接驳车匀速运动时速度最大时, 由平衡条件有 $F' = f_1 + f_2$ ④... 2 分

即 $\frac{4n^2 B^2 L^2}{R}(v-v_m) = f_1 + kv_m$ ⑤..... 2分

代入数据，解得 $v_m = 5 \text{ m/s}$ 2分

15. (16分) 解：(1) 对小球 P 在区域 I，电场力做功 $W = qE_1 d_1 = 1.8 \text{ J}$ 2分

由功能关系， P 电势能的变化量 $\Delta E_p = -W = -1.8 \text{ J}$ 1分

(2) 对小球 P 在区域 I 由动能定理 $W = \frac{1}{2}mv_0^2$ 1分

解得 P 与 Q 碰前的速度 $v_0 = 6 \text{ m/s}$

P 和 Q 发生弹性正碰，设碰撞后 P 和 Q 的速度分别为 v_1 和 v_2

$mv_0 = mv_1 + Mv_2$ 1分

$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2$ 1分

代入数据，解得 $v_1 = -2 \text{ m/s}$, $v_2 = 4 \text{ m/s}$

设小球 Q 与区域 II 极板碰撞时的速度大小为 v_Q ，碰后对小球 Q ，由动能定理

$\frac{q}{2}E_2 \frac{d_2}{2} = \frac{1}{2}Mv_Q^2 - \frac{1}{2}Mv_2^2$ 2分

代入数据解得 $v_Q = 2\sqrt{6} \text{ m/s}$ 1分

(3) 碰前对 P 有

加速度 $a = \frac{qE_1}{m} = 180 \text{ m/s}^2$ 时间 $t_1 = \frac{v_0}{a} = \frac{1}{30} \text{ s}$ 1分

碰后对 P 有

在区域 I 加速度 $a' = \frac{q}{2}E_1 = 90 \text{ m/s}^2$ ，时间 $t_2 = 2\left|\frac{v_1}{a'}\right| = \frac{2}{45} \text{ s}$ 1分

在区域 II，加上磁场后对 Q 做直线运动

则 $\frac{q}{2}E_2 = \frac{q}{2}v_2 B$ 1分

解得 $B = \frac{1}{4} \text{ T}$

在区域 II，加上磁场后对 P ，可以视为以 v_2 向右匀速直线运动和以 v_1 顺时针匀速圆周运动的合运动。

圆周运动的轨道半径 $R = \frac{mv_1}{\frac{q}{2}B} = 0.8 \text{ m} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$

圆周运动的周期 $T = \frac{2\pi m}{\frac{q}{2}B} = 0.8\pi \text{ s} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$

当 P 在 y 方向上的位移大小 $\frac{d_2}{2}$ 时与区域 II 的极板相碰

由 $R = \frac{d_2}{2}$ 得粒子运动 $\frac{1}{4}$ 周和 y 轴正方向极板相碰运动时间 $t_3 = \frac{T}{4} = 0.2\pi \text{ s}$

故 P 从 O 点释放到与区域 II 极板相碰前运动的总时间 $t = t_1 + t_2 + t_3 = (\frac{7}{90} + 0.2\pi) \text{ s} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$

在区域 II， P 沿 x 轴方向的位移 $x' = v_2 t_3 - R = (0.8\pi - 0.8) \text{ m}$

所以 P 碰撞点的横坐标 $x = d_1 + x' = (0.8\pi - 0.7) \text{ m}$

综上 P 碰撞点的坐标 $[(0.8\pi - 0.7) \text{ m}, 0.8 \text{ m}] \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$



锦宏教育
Jinhong Education