

物理参考答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	D	C	A	C	D	B	AB	ACD	BD

11. (1) B (2) 偏小 (3) $(2.3 \pm 0.1) \times 10^{-10}$ (每空 2 分)

(1) 将油酸分子看成是球形的, 所采用的方法是理想模型法。

(2) 若配制好的油酸酒精溶液敞口后放置了较长时间再使用, 由于酒精的挥发, 使得油酸酒精溶液浓度变大, 而代入计算的浓度偏小, 一滴油酸酒精溶液中纯油酸体积测量值偏小, 则计算得到的油酸分子直径将偏小。

(3) 利用数格子的方法, 油酸膜的面积约为 $S = 115 \times 10^{-4} = 1.15 \times 10^{-2} \text{ m}^2$

1 滴这样的溶液中的纯油酸体积为 $V = \frac{1}{75} \times \frac{1}{5000} \times 10^{-6} \text{ m}^3 = \frac{1}{375} \times 10^{-9} \text{ m}^3$

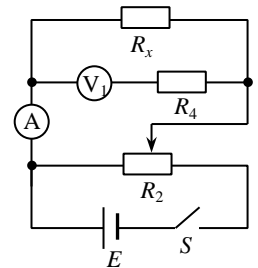
则估算出油酸分子的直径约为 $d = \frac{V}{S} = \frac{10^{-9}}{375 \times 1.15 \times 10^{-2}} \text{ m} = 2.3 \times 10^{-10} \text{ m}$

12. (10 分) (1) 需要 8.0

(2) 如图所示 E G (每空 2 分)

解析: 换档位需要欧姆调零, “ $\times 1$ ” 的欧姆挡, 其读数为 8.0Ω 。

要求电流表和电压表的读数范围尽量大, 则采用分压电路, 所以滑动变阻器选用 R_2 , 电源电动势约 6 V , 电压表 V_2 的量程 15 V , 太大了, 电压表 V_1 量程 3 V , 略小, 其内阻为 $3 \text{ k}\Omega$, 串联一个定值电阻 $R_4 = 3 \text{ k}\Omega$, 就改装为量程为 6 V 的电压表, 电流表外接可以消除系统误差, 设计的电路图如图所示。



13. (10 分) 解:

(1) 由题图乙、丙可以看出两列波的周期相等 $T = 2\text{s}$ (1 分)

$\lambda = vT$ (2 分)

解得 $\lambda = 4 \text{ m}$ (1 分)

(2) 根据题意可知, 两波源振动频率相同, 振动方向相反, 两波叠加时, 振动加强点的条件为到两波源的距离差 $\Delta x = \frac{(2n+1)\lambda}{2} (n=0, 1, 2, \dots)$, $\Delta x = |(x-0) - (10 \text{ m} - x)|$ (1 分)

解得两波源之间, 振幅最大的平衡位置有 $x = 2 \text{ m}$ 、 $x = 4 \text{ m}$ 、 $x = 6 \text{ m}$ 、 $x = 8 \text{ m}$ (2 分)

(3) $x = 5 \text{ m}$ 处的质点满足振动减弱的条件为 $\Delta x = n\lambda (n=0, 1, 2, \dots)$, 即为减弱点。

两列波到达 5 m 处的时间为 $\Delta t = \frac{\Delta x}{v} = 2.5 \text{ s}$ (1 分)

质点运动时间为 $t = 4.5 \text{ s} - 2.5 \text{ s} = 2 \text{ s}$, 即一个周期

通过的路程为 $s = 4(A_1 - A_1) = 4 \text{ cm}$ (2 分)

14. (12分) 解:

(1) 行星在远日点 B 点满足牛顿第二定律: $F = \frac{GMm}{r_B^2} = ma_B$ (2分)

由几何关系 $r_A + r_B = 2a$ (1分)

解得行星在远日点 B 点的加速度 $a_B = \frac{25GM}{49a^2}$ (1分)

(2) 行星在运动过程中满足机械能守恒

$$E_{\text{总}} = \frac{1}{2}mv_A^2 - G\frac{Mm}{r_A} = \frac{1}{2}mv_C^2 - G\frac{Mm}{r_C} \quad (2分)$$

由几何关系得 $r_C = a$ (1分)

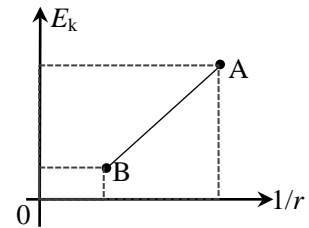
联立解得 $v_C = \sqrt{\frac{GM}{a}}$ (1分)

(3) 根据机械能守恒 $E_{\text{总}} = \frac{1}{2}mv_A^2 - G\frac{Mm}{r_A} = \frac{1}{2}mv^2 - G\frac{Mm}{r}$

可得行星的动能 $E_k = -G\frac{Mm}{2a} + G\frac{Mm}{r}$ (1分)

代入数据可得 $E_{kA} = \frac{7GMm}{6a}$, $E_{kB} = \frac{3GMm}{14a}$

行星运动过程中的 $E_k - 1/r$ 图像如图所示。 (1分)



A、B 两点坐标为 $(\frac{5}{3a}, \frac{7GMm}{6a})$, $(\frac{5}{7a}, \frac{3GMm}{14a})$ (2分)

15. (16分) 解:

(1) 乙能通运动到 D 点的最小速度为 v_{\min} , 由牛顿运动定律: $mg = m\frac{v_{\min}^2}{R}$ (1分)

若乙在电场力的作用下能沿圆弧轨道运动到 D 点, 应该满足:

$$qER - mg2R = \frac{1}{2}mv_D^2 \quad (2分)$$

解得 $v_D = 0 < v_{\min}$, 即乙在电场力的作用下不能沿圆弧轨道运动到 D 点。 (1分)

(2) 乙从 A 到 B 点时速度为 v_1 , 由动能定理得:

$$-\mu mgl = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2分)$$

$$v_1 = 2\sqrt{3} \text{ m/s}$$

乙与甲碰撞后形成丙的速度为 v_2 , 满足动量守恒: $mv_1 = 2mv_2$ (2分)

丙从轨道上的 F 点离开轨道，设 F 点与 OC 高度差为 h_1 ， F 点和圆心连线与竖直方向夹角为 α ，由功

$$\text{能关系: } qER - 2mg(h_1 + R) = \frac{1}{2}2mv_F^2 - \frac{1}{2}2mv_2^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$F \text{ 点满足: } 2mg \cos \alpha = 2m \frac{v_F^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{几何关系: } R \cos \alpha = h_1 \quad (1 \text{ 分})$$

丙从 F 点离开轨道后，在竖直方向做竖直上抛，继续上升的高度为 h_2 ，

$$(v_F \sin \alpha)^2 = 2gh_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{丙在运动过程中离水平轨道的最大高度 } H = R + h_1 + h_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } H = \frac{81}{125} \text{ m (或 } 0.648 \text{ m)} \quad (2 \text{ 分})$$

