

高三物理参考答案

2024.04

第一部分 选择题（共 42 分）

| | | | | | | | |
|----|---|---|----|----|----|----|----|
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 答案 | B | D | C | D | B | C | D |
| 题号 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 答案 | D | D | C | A | D | D | C |

第二部分 非选择题（共 58 分）

二、实验题（共 18 分）

15.（8 分）

(1) ACD

(2) $p - \frac{1}{V}$ （其他合理答案均可得分）

(3) BCD

(4) 偏小

16.（10 分）

(1) 0.297 mm（0.296 mm ~ 0.299 mm）

(2) A

(3) $\frac{k\pi D^2}{4l}$

(4) 方法一：设电压表示数为 U ，电流表示数为 I ，金属丝长度为 L ，金属丝直径为 D 。改变金属丝长度，调整滑动变阻器滑片位置，保持电流表示数 I 不变并记录其大小。测量多组长度、电压数据，绘制 $U-L$ 图像，得到一条过原点的

直线，斜率为 k' ，则金属丝的电阻率为 $\rho = \frac{k'\pi D^2}{4I}$ 。

方法二：设电压表示数为 U ，电流表示数为 I ，金属丝长度为 L ，金属丝直径为 D 。改变金属丝长度，调整滑动变阻器滑片位置，保持电压表示数 U 不变并记录其大小。测量多组长度的、电流数据，绘制 $\frac{1}{I}-L$ 图像，得到一条过原点的直线，斜率为 k' ，则金属丝的电阻率为 $\rho = \frac{k'U\pi D^2}{4}$ 。（其他答案只要回答合

理均可得分）

三、计算论证题（4 小题，共 40 分）

17.（9 分）

（1）由平抛运动的特点：

$$H = \frac{1}{2}gt^2, \quad x = v_0t \quad \text{可得：} \quad v_0 = x\sqrt{\frac{g}{2H}}$$

（2）规定初速度方向为正方向，由动量守恒定律，可得： $mv = 2mv_0$ ，

$$\text{得：} \quad v = 2x\sqrt{\frac{g}{2H}}$$

（3）由能量守恒定律得： $\Delta E = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}2mv_0^2$ ，

$$\text{得：} \quad \Delta E = \frac{mgx^2}{2H}$$

18.（9 分）

（1）设刚接触水面的速度为 v ，由动能定理可得 $mgh = \frac{1}{2}mv^2 - 0$

带入数据 $h = 10\text{m}$ ， $g = 10\text{m/s}^2$ ，可得： $v = 10\sqrt{2}\text{m/s}$

（2）从起跳位置到池底的过程应用动能定理：

$$-fs + mg(h + s) = 0 - 0$$

带入数据 $h = 10\text{m}$ ， $s = 5\text{m}$ ， $g = 10\text{m/s}^2$ ，可得： $f = 1800\text{N}$

(3) 设运动员完全入水后的速度为 v' ，以运动员完全入水至减速为零为研究过程，将其分为多个极短时间 $\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_n$ 的子过程，每一段时间内都可看成阻力不变的匀速直线运动，对应的速度为： v_1, v_2, \dots, v_n ，则根据动量定理，以竖直向下为正方向，可得：

$$-\sum_{i=1}^n kv_i \Delta t_i = 0 - mv', \text{ 其中 } x = \sum_{i=1}^n v_i \Delta t_i, \text{ 整理得: } k = \frac{mv'}{x},$$

x 为入水后至减速至零的位移

代入数据 $m = 60\text{kg}$ ， $v' = 15\text{m/s}$ ， $h_{\text{身高}} \approx 1.6\text{m}$ ， $x = s - h_{\text{身高}} = 3.4\text{m}$ ，

得： $k \approx 265\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}$ （或 kg/s ）（其他答案只要回答合理均可得分）

19. (11 分)

(1) 该实验中，静电计指针张角大小变化反映了平行板电容器两端电压 U 的变化，张角变小，表示 U 变小，根据电容器的定义式 $C = \frac{Q}{U}$ ，说明平行板电容器的电容 C 变大，因此可得插入绝缘介质，电容 C 增大。

(2) a. 设绝缘介质表面的极化电荷的电荷量为 q ，根据电容器的定义式，可得： $C = \frac{q}{U}$ ，其中 $q = Pbc$

因为极化电荷分布在介质表面可视为平行板电容器，电容 $C = \frac{S}{4\pi kd}$ ，其中

$$S = bc, \quad d = a, \text{ 联立方程得 } \frac{Pbc}{U} = \frac{bc}{4\pi ka}, \text{ 即 } \frac{U}{a} = 4\pi kP$$

根据匀强电场中电场强度与电压的关系： $E = \frac{U}{a}$

解得： $E = 4\pi kP$

b. 设未插入绝缘介质时，板间电压为 U_1 ，电场强度大小为 E_1 ，插入绝缘介质后，板间电压为 U_2 ，电场强度大小为 E_2 ，根据题 a 中结论可得 $E_1 = \frac{4\pi kQ}{bc}$ ；

插入绝缘介质后，设绝缘介质表面产生的单位面积极化电荷量为 P' ，则其形成的电场强度 $E' = 4\pi kP'$ ，方向与 E_1 相反；

根据场的矢量性，可得 $\vec{E}_2 = \vec{E}_1 + \vec{E}'$ ，即 $E_2 = 4\pi k(\frac{Q}{bc} - P')$ ，因此 $E_2 < E_1$ ，即 $U_2 < U_1$ ，根据电容器的定义式 $C = \frac{Q}{U}$ ，说明插入绝缘介质后电容增大。

20. (11 分)

(1) a. 带电粒子只在太阳引力作用下运动，由机械能守恒定律：

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - G\frac{Mm}{R} = \frac{1}{2}mv^2 - G\frac{Mm}{L}, \text{ 得: } v = \sqrt{v_0^2 - G\frac{2M}{R} + G\frac{2M}{L}},$$

估算得到： $v = 3 \times 10^5 \text{ m/s}$ 。

b. 不计带电粒子与地球间的万有引力，则带电粒子只在洛伦兹力作用下做匀速圆周运动，设半径为 r' ，根据洛伦兹力提供向心力：

$$qvB = m\frac{v^2}{r'}, \text{ 可得: } r' = \frac{mv}{qB}. \text{ 带入数据得: } r' \approx 11\text{km} < 20\text{km}, \text{ 无法穿过匀强磁场区域。}$$

场区域。

(2) 设某时刻质子的速度为 v_1 ，无论朝哪个方向运动，都可以分解出一个平行于赤道方向的速度 $v_{//}$ ，且 $v_{//}$ 满足： $qv_{//}B = mg$ ，则带电粒子就会在匀速直线运动的基础上叠加上一个线速度为 $\vec{v}' = \vec{v}_1 + (-\vec{v}_{//})$ 的匀速圆周运动。从较长时间观察，匀速圆周运动对定向运动没有贡献，所以质子的定向运动速度大小为：

$$v_{//} = \frac{mg}{qB}, \text{ 方向向左。}$$