

成都市 2022 级高中毕业班第三次诊断性检测

物理试题参考答案及评分意见

一、单项选择题:本题共 7 小题,每题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项符合要求。

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

二、多项选择题:本题共 3 小题,每题 6 分,共 18 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合要求。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. BD 9. AB 10. AC

三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

11. (1) $p_0 + \rho gh$ (2 分) (2) $\frac{1}{l}$ (2 分)

(3) 左端玻璃管密封不严有漏气;左端玻璃管内气体可能少部分溶解;环境温度下降
(其它合理答案参照给分)(2 分)

12. (1) 最大值 (2 分)

(2) 48.0 (2 分) $U = \frac{6(5-m)}{10-m}$ (2 分) 左疏右密 (2 分)

(3) $>$ (2 分)

13. (10 分)

解:(1) 游客从 C 点抛出时的水平分速度 $v_x = v$, 由运动合成与分解得:

$$v = v_C \cos 37^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

从 B 点到 C 点,对游客由动能定理得:

$$-mgL(1 - \cos 37^\circ) = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 \quad (1 \text{ 分})$$

在 B 点对游客由牛顿第二定律得:

$$T - mg = \frac{mv_B^2}{L} \quad (1 \text{ 分})$$

代入数据,解得: $T = 950 \text{ N}$ (1 分)

(2) 从 C 点运动到 D 点,竖直初速度为 v_y ,时间为 t_1 ,此过程的水平位移为 x_1 ,由运动合成与分解得:

$$v_y = v \tan 37^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

$$t_1 = \frac{v_y}{g} \quad (1 \text{ 分})$$

$$x_1 = vt_1 \quad (1 \text{ 分})$$

从 D 点平抛到水中运动时间为 t_2 ,此过程的水平位移为 x_2 ,得:

$$H = \frac{1}{2}gt_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$x_2 = vt_2 \quad (1 \text{ 分})$$

游客从 C 到落水点的水平距离为: $x = x_1 + x_2 = 3.2 \text{ m}$ (1 分)

(其它合理答案参照给分)

14. (12分)

解:(1) N 、 M 两点电势相等,从 N 到 M 电场力做功为零,对小球由动能定理得:

$$mgL = E_k - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得: } E_k = 2mgL \quad (1 \text{分})$$

(2) 小球所受电场力等于重力

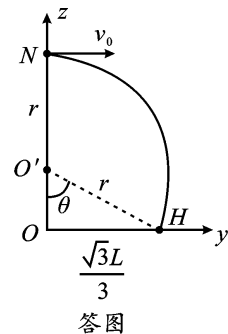
$$qE = mg \quad (1 \text{分})$$

如答图所示,小球在 yOz 平面内从 N 运动到 H 做匀速圆周运动, O' 为轨迹圆心,设小球运动的半径为 r ,由几何关系可得:

$$r^2 = (L-r)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}L}{3}\right)^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } r = \frac{2}{3}L$$

$$\sin\theta = \frac{\frac{\sqrt{3}L}{3}}{r} \quad (1 \text{分})$$



$$\text{小球从 } N \text{ 到 } H \text{ 的运动时间为: } t = \frac{180^\circ - \theta}{360^\circ} \cdot \frac{2\pi r}{v_0} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } t = \frac{2\pi}{9} \sqrt{\frac{2L}{g}} \quad (1 \text{分})$$

(3) 小球将做等距螺旋运动,将小球速度分解到垂直于磁场和平行于磁场的方向

$$\text{平行磁场方向有: } \sqrt{2}L = v_0 \cos 45^\circ t_1 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{运动时间: } t_1 = \sqrt{\frac{2L}{g}}$$

小球在垂直磁场方向做匀速圆周运动,设周期为 T ,洛伦兹力提供向心力,由牛顿第二定律及周期公式,得:

$$qv_0 \sin 45^\circ B_{\min} = \frac{m(v_0 \sin 45^\circ)^2}{r}$$

$$T = \frac{2\pi r}{v_0 \sin 45^\circ}$$

$$T = \frac{2\pi m}{qB_{\min}} \quad (1 \text{分})$$

当小球垂直于磁场方向完成一次圆周运动到 M 点时,磁感应强度有最小值,即:

$$T = t_1 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } B_{\min} = \frac{\pi m}{q} \sqrt{\frac{2g}{L}} \quad (1 \text{分})$$

(其它合理答案参照给分)

15. (16 分)

解:(1)B 下滑过程由动能定理得: $mg s \sin \theta = \frac{1}{2} m v_0^2$ (1 分)

B 和 A 碰撞过程由动量守恒定律得: $m v_0 = 2 m v_1$ (1 分)

由能量守恒定律得: $E_{\text{损}} = \frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} \cdot 2 m v_1^2$ (1 分)

解得: $E_{\text{损}} = 1.8 \text{ J}$ (1 分)

(2) A 和 B 组成的整体质量为 $2m$, 其将在斜面上做往复运动直至到达 O 点时速度为零, 之后将在 O 点下方区域做简谐振动。系统减少的动能转化为在 O 点上方区域摩擦产生的热量, 由能量守恒得:

$$\frac{1}{2} \cdot 2 m v_1^2 = Q \quad (2 \text{ 分})$$

$$Q = \mu_1 m g \cos \theta s_0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$s_0 = 1.8 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 由分析可知整体第一次向下运动的最大位移等于弹簧的最大形变量, A、B 从碰后到第一次运动至最低点的过程, 由能量守恒定律:

$$2 m g \sin \theta x_{\text{max}} + \frac{1}{2} \cdot 2 m v_1^2 = \mu_2 m g \cos \theta x_{\text{max}} + \frac{1}{2} k x_{\text{max}}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得: $x_{\text{max}} = 0.2 \text{ m}$

A、B 整体向下运动过平衡位置 O_1 点时, 回复力为零, 此时弹簧形变量为 x_1 则:

$$k x_1 + \mu_2 m g \cos \theta = 2 m g \sin \theta \quad (1 \text{ 分})$$

解得: $x_1 = 0.01 \text{ m}$

设 A、B 整体经平衡位置 O_1 点向下运动一小段距离后, 偏离平衡位置的位移为 Δx , 弹簧形变量为 x

则: $x = x_1 + \Delta x$

故形变量为 x 时, 回复力的大小为: $F_{\text{回}} = k x + \mu_2 m g \cos \theta - 2 m g \sin \theta = k \Delta x$ (1 分)

又因为回复力方向和位移 Δx 的方向相反, 证得 A、B 整体向下的运动为单方向简谐运动。

则 A、B 整体向下运动的振幅: $A_0 = x_{\text{max}} - x_1 = 0.19 \text{ m}$

在最低点时, 整体所受弹簧弹力为 $k x_{\text{max}} = 20 \text{ N} > 2 m g \sin \theta + \mu_2 m g \cos \theta = 3 \text{ N}$, 此后将向上运动。同理可证整体向上的运动也是单方向简谐振动, 平衡位置为 O_2 点, 此时弹簧形变量设为 x_2 , 平衡位置回复力为零, 则:

$$k x_2 - \mu_2 m g \cos \theta = 2 m g \sin \theta \quad (1 \text{ 分})$$

解得： $x_2=0.03\text{ m}$

若记本次为第 1 次单方向简谐振动，运动的振幅为：

$$A_1 = x_{\max} - x_2 = A_0 - 0.02\text{ m} = 0.17\text{ m}$$

向上运动到达最高点之后整体将向下做第 2 次单方向简谐振动，平衡位置又变成 O_1 点，振幅为： $A_2 = A_1 - 0.02\text{ m} = 0.15\text{ m}$

向下运动到达最低点之后整体将向上做第 3 次单方向简谐振动，平衡位置又变成 O_2 点，振幅为： $A_3 = A_2 - 0.02\text{ m} = 0.13\text{ m}$

由上述分析发现整体振幅的变化将依次递减 0.02 m

$$\text{则第 } n \text{ 次振动的振幅为：} A_n = A_0 - 0.02n(\text{m}) \quad (1 \text{ 分})$$

考虑整体最后停止的位置一定位于弹簧压缩状态，设停止时弹簧压缩量为 x' ，则由整体静止条件得：

$$|kx' - 2mg \sin\theta| \leq \mu_2 mg \cos\theta \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得：} 0.01\text{ m} \leq x' \leq 0.03\text{ m}$$

因为当整体向上运动以为 O_2 点为平衡位置做第 9 次单方向简谐振动的振幅 $A_9 = 0.01\text{ m}$ ，则当整体从最低点往上运动 $2A_9$ 后速度会变为零，此时弹簧形变量为 $x' = 0.02\text{ m}$ ，整体将停止运动。

$$\text{综上，A、B 整体运动的总路程为：} s_1 = x_1 + A_0 + 2(A_1 + A_2 + \dots + A_9) = 1.82\text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{则 A 与斜面摩擦产生的热量为：} Q = \mu_1 mg \cos\theta s_1$$

$$\text{解得：} Q = 1.82\text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

第(3)问另解：

如上分析可知，最终 A 将静止于离 O 点下方距离 O 点 $x' = 0.02\text{ m}$ 处，A、B 整体从碰后到第一次运动至最终静止过程，由能量守恒定律得：

$$\frac{1}{2} \cdot 2mv_1^2 + 2mgx' \sin\theta = Q + \frac{1}{2}kx'^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得：} Q = 1.82\text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

(其它合理答案参照给分)