

物理参考答案

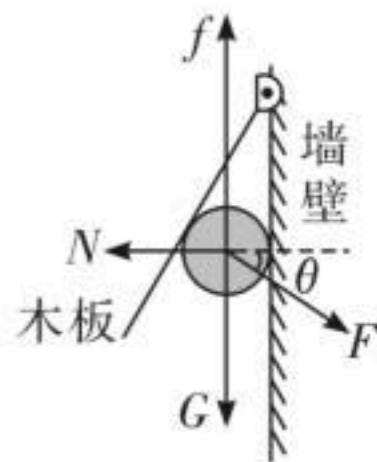
1. B 【解析】由 ${}_{90}^{232}\text{Th} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{90}^{233}\text{Th}$ 可知, X 为中子, A 选项错误。由 ${}_{90}^{233}\text{Th} \rightarrow {}_{92}^{233}\text{U} + 2{}_{-1}^0\text{e}$ 可知钍 233 要发生两次 β 衰变才能生成 ${}_{92}^{233}\text{U}$, B 选项正确。放射性元素的半衰期与温度无关, C 选项错误。 ${}_{92}^{233}\text{U}$ 吸收热中子后发生裂变反应, 释放能量, 有质量亏损, D 选项错误。

2. B 【解析】 $v_{\text{声}} = 340 \text{ m/s}$, $v_{\text{车}} = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$, 所求距离为 $x = (v_{\text{车}} + v_{\text{声}})t/2 = 540 \text{ m}$ 。B 选项正确, A、C、D 错误。

3. A 【解析】由图可知, $t = \frac{1}{4}T$ 时刻, $x = \frac{3}{4}\lambda$ 处质点正在平衡位置沿 y 轴负方向运动, 得振动方程为 $y = A\cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$, 故选项 A 正确, B、C、D 错误。

4. C 【解析】因木板是轻质的, 故木板对小球的弹力大小等于 F 。

小球受到四个力作用, 如图所示。墙壁对小球的摩擦力 $f = G + F\sin\theta > G$, 选项 A 错误。墙壁对小球的弹力 $N = F\cos\theta < F$, 选项 B 错误。若增大 F , 则墙壁对小球的摩擦力增大, 选项 C 正确。同理, 选项 D 错误。



5. D 【解析】设小行星质量为 M , 半径为 R , 对天问二号探测器有:

$$G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} R, \rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{3\pi}{GT^2}, \text{ 所以有 } \rho \cdot T^2 = \frac{3\pi}{G}. \text{ 选项 D 正确, A、B、C 错误。}$$

6. A 【解析】将小球的运动分解为垂直斜面方向和沿斜面方向, 则小球落到斜面的时间为 $t = 2 \frac{v}{g\cos\theta}$, 小球落到斜面时平行斜面方向的分速度为 $v_1 = g\sin\theta \cdot t$, 垂直斜面方向的分速度为 v , 而 $\tan\varphi = \frac{v}{v_1}$, 由以上各式得 $(\tan\varphi) \cdot (\tan\theta) = 0.5$, 选项 A 正确, B、C、D 错误。

7. AC 【解析】小物体上滑时, 速度减小, 下滑时, 速度增大, 故动能先减小后增大, 而摩擦力一直对物体做负功, 故机械能一直减小, 选项 A 正确。上滑过程中, 小物体在相等的两段时间内路程不同, 则摩擦力做的功不相等, 选项 B 错误。上滑时, 小物体的加速度沿斜面向下, 有水平向左的分量, 故地面对斜面体的摩擦力水平向左, 选项 C 正确。同理, 下滑时, 地面对斜面体的摩擦力也是水平向左, 选项 D 错误。

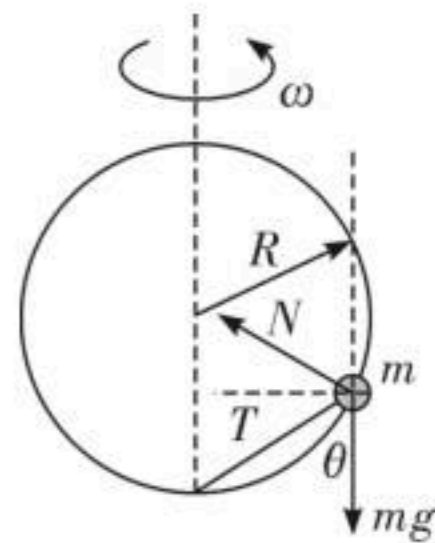
8. BC 【解析】根据原、副线圈电压比等于匝数比可得 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$, 即 $U_2 = \frac{n_2}{n_1}U_1$ 可知升压变压器的输出电压 U_2 不变, 选项 A 错误。当用户端用电器增加导致总电阻变小时, 根据变压器等效电阻理论可知, 升压变压器原线圈中的电流 I_1 变大, 输电线上的电流 I_2 也变大, 故输电线上损失的功率增大, 降压变压器的输出电压 U_4 减小, 故选项 B 和 C 正确, D 错误。

9. BD 【解析】设轻杆与竖直直径夹角为 θ , 由几何关系可得 $\theta = 60^\circ$,

则小球圆周运动的半径为 $r = R\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}R$ 。如图, 小球一般受三个力作用,

$$\text{有 } T\cos 30^\circ + N\cos 30^\circ = m\omega^2 r, T\sin 30^\circ + mg = N\sin 30^\circ,$$

当 $T=0$ 时, 对应的角速度 ω 有最小值, 得 $\omega_{\min} = \sqrt{\frac{2g}{R}}$, 选项 A 错误。



当 $T=2mg$ 时,对应的角速度 ω 有最大值,得 $\omega_{\max}=\sqrt{\frac{6g}{R}}$,选项 B 正确。因为 $N-T=2mg$,与 ω 无关,所以选项 C 错误。

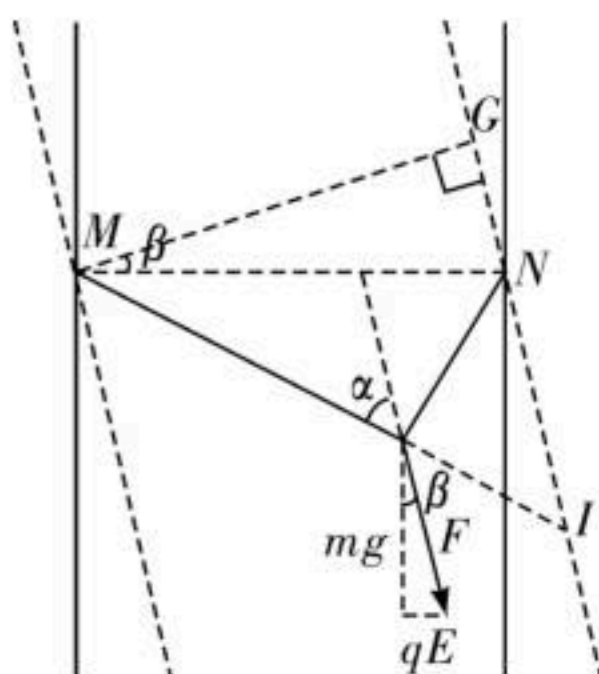
当 $\omega=2\sqrt{\frac{g}{R}}$ 时,求得 $N=3mg, T=mg, N$ 与 T 的比值等于 3,故选项 D 正确。

10. AD 【解析】当 A、B 两板间不加电压时,设绳与竖直方向夹角为 θ ,则由对称性及

几何关系有 $\sin \theta=\frac{d}{\frac{5}{4}d}=0.8$,对小球由平衡可知 $2T\cos \theta=mg$,故 $T=\frac{5}{6}mg$,选项

A 正确,B 错误。当 A、B 两板间加电压 U 且小球处于静止状态时,小球两边轻绳的夹角恰好为 90° ,对小球受力分析如图, $\alpha=45^\circ$,由几何关系得 $\sin \alpha=\frac{MG}{MI}=\frac{d\cos \beta}{1.25d}$,即 $\cos \beta=1.25\sin \alpha=\frac{5\sqrt{2}}{8}$, $\tan \beta=\frac{\sqrt{7}}{5}$,又 $qE=mg\tan \beta, U=Ed$,由以上各

式得 $U=\frac{\sqrt{7}mgd}{5q}$,选项 C 错误,D 正确。



式得 $U=\frac{\sqrt{7}mgd}{5q}$,选项 C 错误,D 正确。

11. (1)(1分) $\times 100$

(2)(4分) C E 分压 内接

(3)(2分) $\frac{kd}{L}$

【解析】(1)多用电表测电阻时指针偏角太小,说明电阻太大,应改用大倍率。

(2)由(1)可知,被测盐水电阻约 1500Ω ,而电源电动势为 6 V ,被测电流最大约为 4 mA ,故电压表选择 C,电流表选择 E。滑动变阻器的最大阻值为 5Ω ,可知选择分压接法;根据电压表、电流表和被测盐水电阻的大致关系,应采用电流表内接法。

(3)由表达式 $\frac{U}{I}=\rho \frac{L}{d} \cdot \frac{1}{H}+R_A$ 可知, $\frac{U}{I}-\frac{1}{H}$ 图线的斜率 $k=\rho \frac{L}{d}$,故可得 $\rho=\frac{kd}{L}$ 。

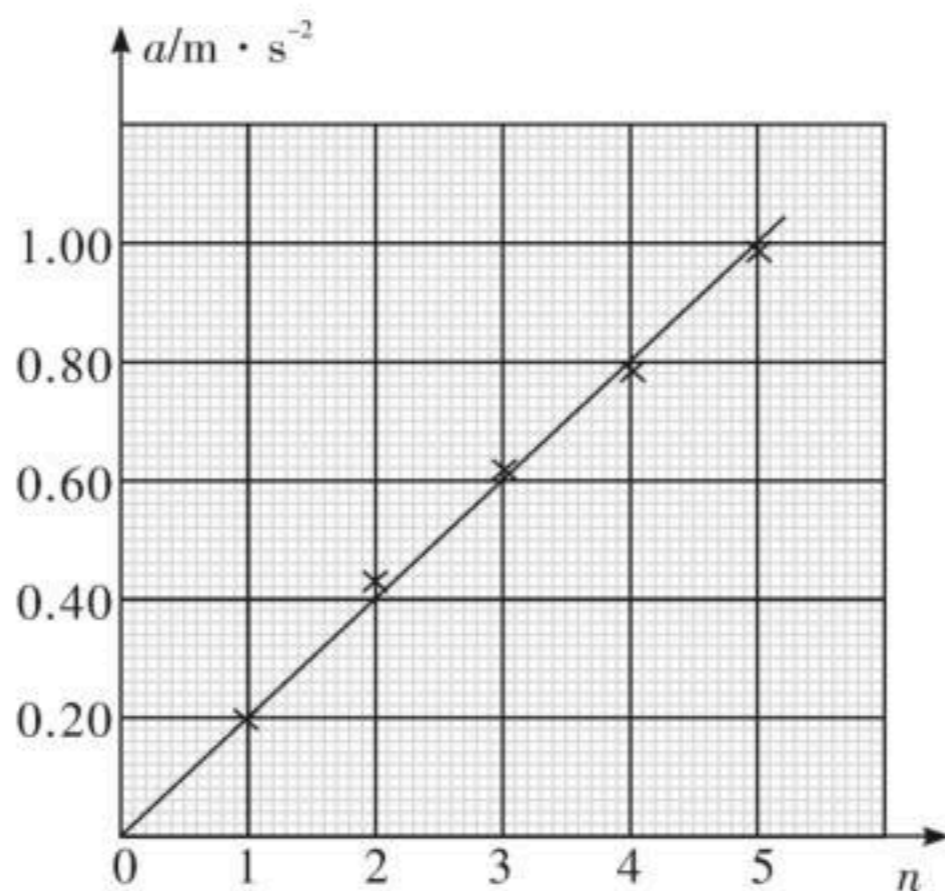
12. (1)(1分) 左下方

(4)(2分) 如图

(5)(2分) 0.44(0.42~0.46 均可)

(6)(4分) 不过 大于

【解析】(1)略(4)如图(b)。



(5)设小车(空载)的质量为 M ,对小车和所有钩码整体有 $a=\frac{nmg}{M+5m}$,由 $a-n$ 图像可求得斜率 k 为 0.2,由

$$\frac{mg}{M+5m}=k \text{ 可得 } M=0.44 \text{ kg.}$$

(6) 设小车与木板之间的动摩擦因数为 μ , 对小车和所有钩码整体有 $nmg - \mu[M + (5-n)m]g = (M+5m)a$,

得 $a = \frac{(1+\mu)mg}{(M+5m)}n - \mu g$, 故理论上该直线不过原点, 直线的斜率大于步骤(4)中直线的斜率。

13. 【解析】(1) 设物块经 A 处时的速度为 v_A , 由 A 到 D 经历的时间为 t , 对此过程, 有

$$2R = \frac{1}{2}gt^2 \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$x = v_A t \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{在 A 处, 有 } F + mg = m \frac{v_A^2}{R} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } F = 4 \text{ N} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2) 对物块由 D 到 A 的过程, 有

$$-\mu mgx - mg \cdot 2R = \frac{1}{2}mv_A^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{由以上各式并代入数据得 } \mu = 0.25 \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

14. 【解析】(1) 对 PQ 做受力分析可知, 安培力水平向右, 大小为 $F_{安} = BI_1 L$ $\dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

$$F_{安} \cos 37^\circ = mg \sin 37^\circ \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{求得 } I_1 = \frac{3mg}{4BL} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2) 当 $t = t_1$ 时刻, 设 MN 的速度为 v_1 , 则

$$v_1 = at_1 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$E_1 = BLv_1 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$E_1 = I_1(R + 2R) \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立以上各式解得 } a = \frac{9mgR}{4B^2L^2t_1} \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$(3) t_2 \text{ 时间内对 MN 棒, 有 } \bar{I}Lt_2 + \mu mgt_2 = mv_1 \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{而 } \bar{I}t_2 = \frac{\bar{E}}{3R}t_2 = \frac{BLx}{3R} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{由以上各式得 } x = \frac{3mgR}{B^2L^2} \left(\frac{9mR}{4B^2L^2} - \mu t_2 \right) \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

15. 【解析】(1) 因 A 和 B 间恰好无相对滑动, 设 A 和 B 整体的加速度为 a , 则

$$F = (m + 2m)a \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{对 B: } \mu \cdot mg = 2ma \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } \mu = 0.5 \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

(2) A 和 B 整体向右运动 d 的速度为 v_0 , B 和 C 碰后瞬间速度分别为 v_1 和 v_2 , 有

$$v_0 = \sqrt{2ad} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$2mv_0 = 2mv_1 + 6mv_2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2} \cdot 2mv_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 2mv_1^2 + \frac{1}{2} \cdot 6mv_2^2 + \Delta E \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{对碰后 C 向右运动速度变为 0 的过程, 有 } \frac{1}{2} \left(0 + k \frac{d}{3} \right) \cdot \frac{d}{3} = \frac{1}{2} \cdot 6mv_2^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{由以上各式可解得: } v_0 = \sqrt{\frac{gd}{2}}, v_1 = 0, v_2 = \frac{1}{3}\sqrt{\frac{gd}{2}} \left(\text{另解 } v_1 = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{gd}{2}}, v_2 = \frac{1}{6}\sqrt{\frac{gd}{2}} \text{ 舍去} \right)$$

$$k = \frac{3mg}{d} \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

(3) 设 B 与 C 碰撞后的速度为 v , 则 $2mv_0 = (2m + 6m)v$ (1 分)

B 和 C 整体在摩擦力和弹簧弹力作用下做简谐运动, 设从碰撞到 B 和 C 速度减为 0 弹簧的压缩量为 x_m , 对 B 和 C 整体有

$$\mu mgx_m - \frac{1}{2}(0 + kx_m)x_m = 0 - \frac{1}{2} \cdot 8m \cdot v^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } x_m = \frac{d}{2}$$

在 B 和 C 整体向右做简谐运动的平衡位置, 速度最大, 该位置弹簧的压缩量为 x_0 , 有

$$\mu mg = kx_0 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } x_0 = \frac{d}{6}$$

$$\text{故该简谐运动的振幅为 } A = x_m - x_0 = \frac{1}{3}d$$

$$\text{以向右为正方向, 简谐运动的方程为 } x = A\sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi\right)$$

$$\text{将 } t=0 \text{ 时, } x = -\frac{d}{6}, \text{ 代入上式可得 } \varphi = -\frac{\pi}{6}$$

$$\text{可知 } t_0 = \frac{1}{12}T, \text{ 解得 } T = 12t_0$$

$$\text{故从碰撞到 B 和 C 速度为 0 时所用时间为 } t = t_0 + \frac{1}{4}T = 4t_0 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{此过程小物块 A 的加速度为 } a_A = \frac{F - \mu mg}{m}$$

$$\text{此过程小物块 A 的位移为 } x_A = v_0t + \frac{1}{2}a_At^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{所求摩擦生热 } Q = \mu mg(x_A - x_m)$$

$$\text{由以上各式得 } Q = mg\left(\sqrt{2gd}t_0 + gt_0^2 - \frac{1}{4}d\right) \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$