

2023 年春高一(下)期末联合检测试卷

物理 参考答案

1~7 CADBABC 8 ACD 9 BD 10 BC

解析:

1. C。该无人机在竖直匀速上升过程中，所受合外力为零，选项 A、B 错误；该过程中，该无人机动能不变，重力势能增加，故机械能增加，选项 C 正确，选项 D 错误。
2. A。中国“天河”号空间站绕地球做匀速圆周运动，则其运行速率小于第一宇宙速度，选项 A 正确。
3. D。在该物块竖直向下运动过程中，弹簧弹性势能一直增加，该物块的机械能一直减少，选项 D 正确。
4. B。设自动人行道长度为 x ，则 $x = (3v + v)t_1$ ， $x = (3v - v)t_2$ ，解得： $\frac{t_2}{t_1} = 2$ ，选项 B 正确。
5. A。设足球运动时间为 t ， $h = \frac{1}{2}gt^2$ ， $d = vt$ ，解得： $v = d\sqrt{\frac{g}{2h}}$ ，选项 A 正确。
6. B。由题知： $T + \mu mg = mL\omega^2$ ，解得： $T = 3\mu mg$ ，选项 B 正确。
7. C。设该物块下滑到斜面底端瞬时速度大小为 v ，则 $\frac{1}{2}mv^2 = (mg \sin 53^\circ - \mu mg \cos 53^\circ)d$ ，解得： $v = 4 \text{ m/s}$ ，该物块重力的瞬时功率 $P = mgv \sin 53^\circ = 32 \text{ W}$ ，选项 C 正确。
8. ACD。物体做曲线运动过程中，速度的大小可能不变，选项 A 正确；速度的方向一定改变，选项 B 错误；加速度的大小和方向都可能不变，选项 C、D 正确。
9. BD。甲、乙两星球一定相同的是角速度和周期，选项 B、D 正确。
10. BC。设滑块通过圆弧轨道最低点 Q 时速度大小为 v_1 ，恰好能通过圆弧轨道最高点 P 时速度大小为 v_2 ，由机械能守恒定律得： $\frac{1}{2}mv_1^2 = mg \cdot 2R + \frac{1}{2}mv_2^2$ ，在 P 点有： $mg = m\frac{v_2^2}{R}$ ，在 Q 点有： $F_N - mg = m\frac{v_1^2}{R}$ ，联立解得： $F_N = 6mg$ ，选项 B 正确，选项 A 错误；设 M 、 N 两点间距离为 d ，则滑块从 M 到 Q 点过程中，由机械能守恒定律得： $\frac{1}{2}mv_1^2 = mgd \sin 37^\circ + mgR(1 - \cos 37^\circ)$ ，解得： $d = \frac{23R}{6}$ ，选项 C 正确，选项 D 错误。

11. (7 分)

(1) 不需要 (3 分)

(2) ① $\sqrt{\frac{2y_0}{g}}$ (2 分)

② $x_0\sqrt{\frac{g}{2y_0}}$ (2 分)

解析:

(2) ①根据竖直方向自由落体运动得： $y_0 = \frac{1}{2}gt^2$ ，解得： $t = \sqrt{\frac{2y_0}{g}}$ ；

②由 $x_0 = v_0t$ ，得： $v_0 = x_0\sqrt{\frac{g}{2y_0}}$ 。

12. (9分)

(1) A (2分)

(2) A (2分)

(3) $\frac{f(h_3-h_1)}{2}$ (2分)

(4) $(m_1-m_2)gh_2 = \frac{(m_1+m_2)f^2(h_3-h_1)^2}{8}$ (3分)

解析:

(3) 打点计时器打下 B 点时, 甲、乙重锤的速度大小 $v = \frac{h_3-h_1}{2 \cdot \frac{1}{f}} = \frac{f(h_3-h_1)}{2}$ 。

(4) 从 O 到 B 运动过程中, 甲、乙重锤组成的系统的重力势能减少量 $\Delta E_p = (m_1-m_2)gh_2$, 动能增加量

$\Delta E_k = \frac{(m_1+m_2)v^2}{2}$, 要验证该运动过程中甲、乙重锤组成的系统机械能守恒, 需要满足关系式 $\Delta E_p = \Delta E_k$,

即 $(m_1-m_2)gh_2 = \frac{(m_1+m_2)v^2}{2}$, 代入 v 可得: $(m_1-m_2)gh_2 = \frac{(m_1+m_2)f^2(h_3-h_1)^2}{8}$ 。

13. (10分)

解: (1) 设月球中心到地心的距离为 R

由 $G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$ (2分), $v = \frac{2\pi R}{T}$ (2分) 得: $R = \sqrt{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$ (1分)

(2) 设该位置到月球中心的距离为 r , 卫星质量为 m_0

由题知: $G \frac{mm_0}{r^2} = G \frac{Mm_0}{(R-r)^2}$ (2分), 解得: $r = \frac{\sqrt{m}}{\sqrt{m}+\sqrt{M}} R$ (2分)

代入得: $r = \frac{\sqrt{m}}{\sqrt{m}+\sqrt{M}} \sqrt{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$ (1分)

14. (13分)

解: (1) 设 OP 杆第一次摆至竖直位置时, 小球甲的速度大小为 v , 小球乙的速度大小为 v'

由分析知: $\frac{v}{2L} = \frac{v'}{L}$, 即 $v' = \frac{v}{2}$ (2分)

该过程中, 对小球甲、乙组成的系统, 由机械能守恒定律有:

$2mg \cdot 2L - mgL = \frac{1}{2} \cdot 2mv^2 + \frac{1}{2} m \cdot (\frac{v}{2})^2$ (3分), 解得: $v = \frac{2}{3} \sqrt{6gL}$ (2分)

(2) 设该过程中, OQ 杆对小球乙所做的功为 W

由动能定理有: $W - mgL = \frac{1}{2} m \cdot (\frac{v}{2})^2$ (3分), 解得: $W = \frac{4}{3} mgL$ (3分)

15. (18分)

解: (1) 该滑块从 A 到 B 过程中, 由动能定理有:

$-\mu mgR = E_{kB} - \frac{3mgR}{4}$ (3分), 解得: $E_{kB} = \frac{mgR}{4}$ (3分)

(2) 假设滑块刚好能从 B 处做平抛运动, 则滑块在 B 处的速度 v'_B 满足: $m \frac{v_B'^2}{R} = mg$, 即 $v'_B = \sqrt{gR}$

设滑块在 B 处的速度大小为 v_B ，由 (1) 知： $E_{kB} = \frac{1}{2}mv_B^2$ ，解得： $v_B = \frac{\sqrt{2gR}}{2} < \sqrt{gR}$ (1 分)

故滑块将从 B 处沿圆弧轨道下滑

设滑块沿圆弧轨道下滑至 D 处时 (如答图 1)，圆弧轨道对滑块的弹力恰好为零，此时 $\angle DOC = \theta$ ，滑块的速度大小为 v

从 B 到 D 过程中，由机械能守恒定律有： $mgR(1 - \sin\theta) = \frac{1}{2}mv^2 - E_{kB}$ (1 分)

在 D 点，对滑块有： $mg\sin\theta = m\frac{v^2}{R}$ (1 分)

联立解得： $v = \frac{\sqrt{30gR}}{6}$ ， $\sin\theta = \frac{5}{6}$ (1 分)

此时，滑块距离水平面 II 的高度 $h = R\sin\theta = \frac{5}{6}R$

滑块到 O 点的水平距离 $x_1 = R\cos\theta = \frac{\sqrt{11}}{6}R$

之后，滑块脱离圆弧轨道做曲线运动，最终落在水平面 II 上

设该过程中，滑块下落的时间为 t ，滑块的水平位移大小为 x_2

竖直方向上，有： $h = v\cos\theta \cdot t + \frac{1}{2}gt^2$ (1 分)

水平方向上，有： $x_2 = v\sin\theta \cdot t$ (1 分)

联立解得： $t = \frac{\sqrt{30}(\sqrt{83} - \sqrt{11})}{36} \sqrt{\frac{R}{g}}$ ， $x_2 = \frac{25(\sqrt{83} - \sqrt{11})}{216} R$

设该滑块落到水平面 II 上的位置到 C 处的距离为 x

则 $x = x_1 + x_2 - R$ ，解得： $x = (\frac{25\sqrt{83} + 11\sqrt{11}}{216} - 1)R$ (1 分)

(3) 设滑块与水平面 II 第一次碰撞前瞬时，滑块在竖直方向的速度大小为 v_{y1}

由 (2) 知： $v_{y1} = v\cos\theta + gt$ ，解得： $v_{y1} = \frac{\sqrt{2490gR}}{36}$

滑块在水平方向的速度： $v_x = v\sin\theta = \frac{5\sqrt{30gR}}{36}$

第一次碰撞后瞬时，滑块在竖直方向的速度大小 $v'_{y1} = kv_{y1}$

之后，滑块在竖直方向上先竖直上抛，后自由下落

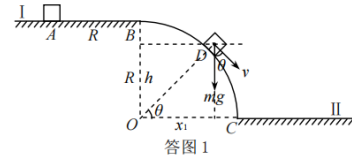
第一次碰撞后到第二次碰撞前，历时 $t_1 = \frac{2v'_{y1}}{g} = \frac{2kv_{y1}}{g}$ (1 分)

第二次碰撞前瞬时，滑块在竖直方向的速度大小为 $v_{y2} = v'_{y1}$

第二次碰撞后瞬时，滑块在竖直方向的速度大小 $v'_{y2} = kv_{y2} = k^2v_{y1}$

同理分析可知：

第二次碰撞后到第三次碰撞前，历时 $t_2 = \frac{2v'_{y2}}{g} = \frac{2k^2v_{y1}}{g}$ (1 分)



答图 1

第三次碰撞后瞬时，滑块在竖直方向的速度大小 $v'_{y3} = k^3 v_{y1}$

第三次碰撞后到第四次碰撞前，历时 $t_3 = \frac{2v'_{y3}}{g} = \frac{2k^3 v_{y1}}{g}$ （1 分）

第四次碰撞后瞬时，滑块在竖直方向的速度大小 $v'_{y4} = k^4 v_{y1}$

因此，滑块从与水平面 II 发生第一次碰撞到第四次碰撞所经过时间为

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{2(k + k^2 + k^3)v_{y1}}{g} = \frac{k + k^2 + k^3}{18} \sqrt{\frac{2490R}{g}} \quad (1 \text{ 分})$$

第四次碰撞后瞬时滑块的动能 $E_{k4} = \frac{1}{2} m(v_x^2 + v_{y4}^2)$ ，解得： $E_{k4} = \frac{(125 + 415k^8)mgR}{432}$ （1 分）