

东莞中学、广州二中、惠州一中、深圳实验、珠海一中、中山纪念中学

2024 届高三第二次六校联考试题

物理参考答案与评分标准

一、选择题

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	A	A	B	D	C	B	AC	AC	BCD

11. (1) BCD (2分, 少选且正确的得1分)

(2) 分别量出节点 O 与 A 、 B 、 C 点的距离 (1分);

与第三个力几乎等大反向 (1分)

12. $a_s=5.13$ (2分)

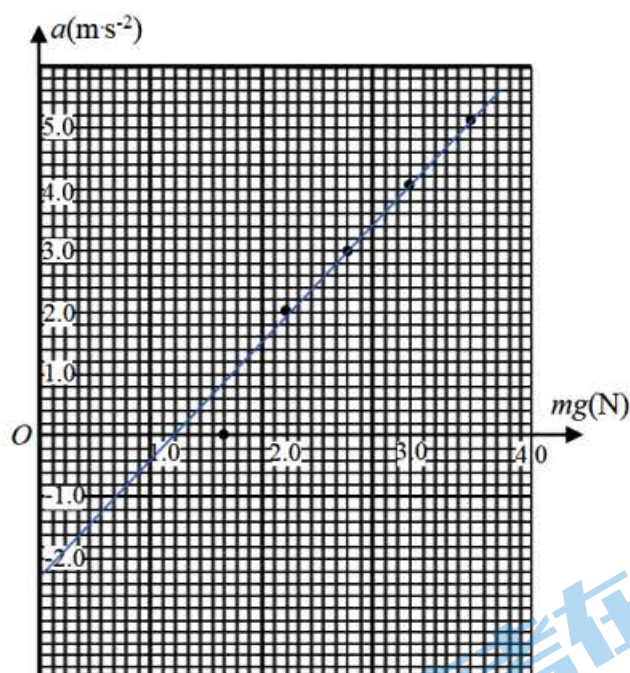
作图, 如图所示 (2分, 未和坐标轴相交的扣1分)

$$mg - \mu(Mg - mg) = Ma \quad (2分)$$

$$\text{表达式: } \mu = \frac{b}{g}, \quad M = \frac{g+b}{kg};$$

测量值: $\mu = 0.22$ (0.17~0.27 算对)

(每空 2分)



13. (1) 设月球表面的重力加速度为 $g_{月}$, 由竖直上抛运动公式: $T = \frac{2v_0}{g_{月}}$ (2分)

$$\text{在月球表面质量为 } m \text{ 的物体的重力: } mg_{月} = G \frac{Mm}{R^2} \quad (2分)$$

$$\text{联立可得: } M = \frac{2v_0 R^2}{GT} \quad (1分)$$

(第一小问共 5分)

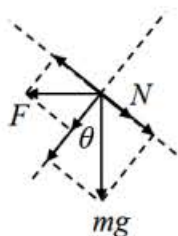
(2) 月表第一宇宙速度即为近月环绕速度, 在月面附近万有引力提供向心力:

$$mg_{月} = m \frac{v^2}{R} \quad (2分)$$

$$\text{可解得第一宇宙速度 } v: \quad v = \sqrt{\frac{2v_0 R}{T}} \quad (1分)$$

(第二小问共 3 分)

14. (1) 0~0.4s 内对小球受力分析如图所示, 根据 $F \sin 53^\circ > mg \cos 53^\circ$, 杆对小球的弹力 N 垂直于滑轨向下



即小球和滑轨的下表面接触, 故小球会受摩擦力. 于是有:

$$F \cos 37^\circ = mg \sin 37^\circ + N \quad (1 \text{ 分})$$

$$F \sin 37^\circ + mg \cos 37^\circ - \mu N = ma \quad (1 \text{ 分})$$

可解得: $a = 12.5 \text{ m/s}^2$ (1 分)

(第一小问共 3 分)

(2) 解法一: $t = 0.4 \text{ s}$ 时, 小球的速度大小为 v_1 , 且: $v_1 = at = 5 \text{ m/s}$ (1 分)

$t = 0.4 \text{ s}$ 以后, F 改为水平向右, 小球受力分析如图所示, 滑轨对小球的弹力 N 垂直于滑轨向上, 即小球和滑轨的下表面接触, 故小球不受摩擦力.

$$N' = F \cos 37^\circ + mg \sin 37^\circ$$

可解得: $N' = 20 \text{ N}$ (1 分)

因为: $F \sin 37^\circ = mg \cos 37^\circ$, 故小球将在滑轨上做匀速直线运动 (1

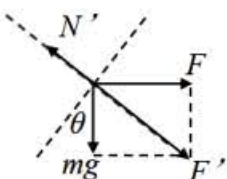
分)

小球滑至 B 点时的速度: $v_2 = v_1 = 5 \text{ m/s}$ (1 分)

(第二小问共 4 分)

解法二: $t = 0.4 \text{ s}$ 时, 小球的速度大小为 v_1 , 且: $v_1 = at = 5 \text{ m/s}$ (1 分)

将 F 与 mg 合成, 合力 F' 方向恰好垂直于滑轨



故: 小球匀速下滑, (1 分)

且 $N' = F' = \sqrt{(mg)^2 + F^2} = 20 \text{ N}$ (1 分)

小球滑至 B 点时的速度: $v_2 = v_1 = 5 \text{ m/s}$ (1 分)

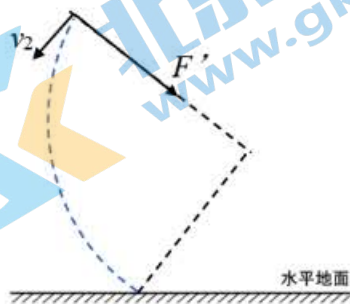
(第二小问共 4 分)

(3) 解法一: 小球滑出轨道后, 由于 N' 消失, F' 的大小方向恒定不变, 故小球做初速度为 v_2 的类平抛运动, 在垂直于 v_2 的方向上:

$$F_{\text{合}} = \sqrt{(mg)^2 + F^2} = ma_y \quad (1 \text{ 分})$$

$$S_y = \frac{1}{2} a_y t_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

由动能定理, 可得:



$$F_{\text{合}} \cdot S_y = E_k - \frac{1}{2}mv_2^2 \quad (2 \text{分})$$

联立可解得: $E_k=30\text{J}$ (1分)

(第三小问共 5 分)

解法二: 由运动的独立性可知, 小球滑出轨道后竖直方向和水平方向分别做匀变速直线运动

竖直方向: $v_{0y} = v_2 \cos 37^\circ = 4 \text{ m/s}$
 $v_y = v_{0y} + gt = 7 \text{ m/s}$ (1分)

水平方向: $v_{0x} = v_2 \sin 37^\circ = 3 \text{ m/s}$
 $a_x = \frac{F}{m} = \frac{40}{3} \text{ m/s}^2$ (1分)

$v_x = v_{0x} - a_x t_3 = -1 \text{ m/s}$ (1分)

故落地时的动能: $E_k = \frac{1}{2} m \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ (1分)

解得: $E_k=30\text{J}$ (1分)

(第三小问共 5 分)

15. (1) 当球筒运动至竖直朝下时, 以羽毛球为研究对象, 受力分析有:

$$f - mg = mR\omega^2 \quad (2 \text{分})$$

将 $f=kmg$ 代入可得: $\omega = \sqrt{\frac{(k-1)g}{R}}$ (1分)

(第一小问共 3 分)

(2) 以球筒和羽毛球整体为研究对象, 设手对其做功为 W , 整体碰到桌面时的速度为 v , 在向下运动过程中由动能定理, 有:

$$W + (m+M)g \cdot \frac{1}{2}L = \frac{1}{2}(m+M)v^2 \quad (2 \text{分})$$

以羽毛球为研究对象, 它在球筒内减速下滑至桌面, 由动能定理:

$$mg(L-d) - f(L-d) = 0 - \frac{1}{2}mv^2 \quad (2 \text{分})$$

联立可得: $W = (m+M)g \left((k-1)(L-d) - \frac{L}{2} \right)$ (1分)

(第二小问共 5 分)

(3)羽毛球和球筒从 h 处自由下落，触地瞬间的速度满足：

$$v_0^2 = 2gh \quad \text{①}$$

此后 m 以初速度 v_0 向下做匀减速运动， M 以 $v_0/4$ 向上做匀减速运动，在二者达到共速之前的过程中，

对于 m ，由牛顿第二定律方程：

$$kmg - mg = ma_1 \quad \text{②}$$

可解得：

$$a_1 = 3g$$

对于 M ，由牛顿第二定律方程：

$$kmg + Mg = Ma_2 \quad \text{③}$$

可解得：

$$a_2 = \frac{3}{2}g$$

设 M 第一次运动至最高点的时间为 t_0 满足：

$$\frac{1}{4}v_0 = a_2 t_0,$$

即：

$$t_0 = \frac{v_0}{6g} \quad \text{④}$$

选向下为正方向，设二者在 t_1 时刻达到共速，则 t_1 满足：

$$v_0 - a_1 t_1 = -\frac{1}{4}v_0 + a_2 t_1 \quad \text{⑤}$$

可解得：

$$t_1 = \frac{5v_0}{18g}$$

由 $t_0 < t_1 < 2t_0$ 可知，二者在 M 第一次到达最高点以后下落过程中达到共速，

若恰好在共速时刻 m 滑出，二者的相对位移为 L ，即：

$$v_0 t_1 - \frac{1}{2} a_1 t_1^2 - \left(-\frac{1}{4} v_0 t_1 + \frac{1}{2} a_2 t_1^2 \right) = L \quad \text{⑥}$$

(此处若直接由 $v-t$ 图像面积得出位移关系，也给分)

联立①式可得 h 的最小值：

$$h_1 = \frac{72}{25}L \approx 2.9L \quad \text{⑦}$$

若 m 恰好在 t_0 时刻滑出，即：

$$v_0 t_0 - \frac{1}{2} a_1 t_0^2 - \left(-\frac{1}{4} v_0 t_0 + \frac{1}{2} a_2 t_0^2 \right) = L \quad \text{⑧}$$

联立①式可得 h 的最大值：

$$h_2 = \frac{24}{7}L \approx 3.4L \quad \text{⑨}$$

故 h 应满足：

$$\frac{72}{25}L < h < \frac{24}{7}L \quad (\text{或 } 2.9L < h < 3.4L) \quad \text{⑩}$$

(第三小问共 10 分，①~⑩式各 1 分)

进入北京高考在线网站：<http://www.gaokzx.com/> 获取更多高考资讯及各类测试试题答案！