

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)

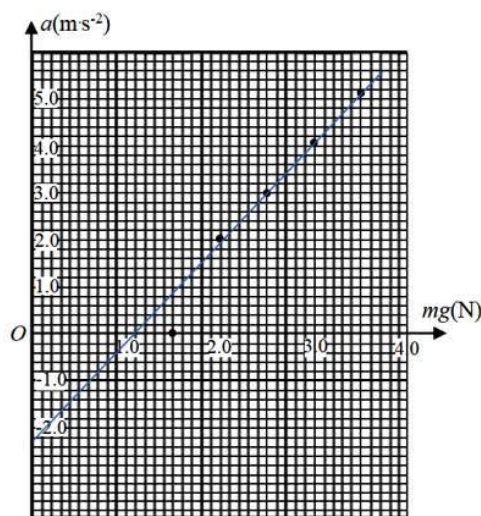
作图, 如图所示 (2分, 未和坐标轴相交的扣1分)

$$mg - \mu(Mg - mg) = Ma \quad (2分)$$

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

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)

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

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

(第一小问共5分)

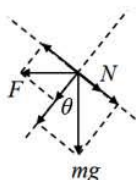
(2) 月表第一宇宙速度即为近月环绕速度, 在月面附近万有引力提供向心力:

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

可解得第一宇宙速度  $v$ :  $v = \sqrt{\frac{2v_0 R}{T}}$  (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:  $a = 12.5 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$

(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:  $v_1 = at = 5\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$

$t = 0.4\text{s}$  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:  $N' = 20\text{N} \quad (1 \text{ 分})$

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  $(1$

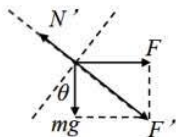
分)

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

(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:  $v_1 = at = 5\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$

将  $F$  与  $mg$  合成, 合力  $F'$  方向恰好垂直于滑轨



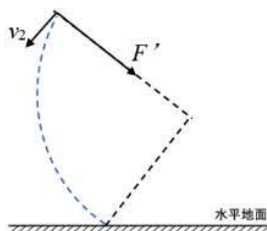
故: 小球匀速下滑,  $(1 \text{ 分})$

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

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

(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:



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

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

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)

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

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：

$$v_0^2 = 2gh \quad ①$$

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：
$$kmg - mg = ma_1 \quad ②$$

可解得：
$$a_1 = 3g$$

对于  $M$ ，由牛顿第二定律方程：
$$kmg + Mg = Ma_2 \quad ③$$

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：
$$t_0 = \frac{v_0}{6g} \quad ④$$

选向下为正方向，设二者在  $t_1$  时刻达到共速，则  $t_1$  满足：

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

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：

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

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

若  $m$  恰好在  $t_0$  时刻滑出，即：

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

联立①式可得  $h$  的最大值：
$$h_2 = \frac{24}{7}L \approx 3.4L \quad ⑨$$

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

(第三小问共 10 分，①~⑩式各 1 分)

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（网址：[www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信信号：**zizzsw**。

