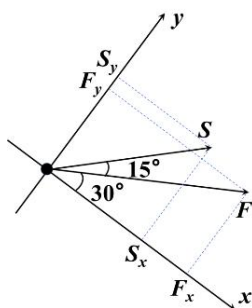
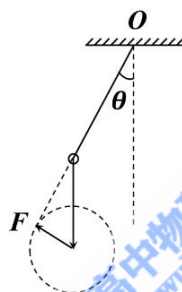


## 高三物理答案

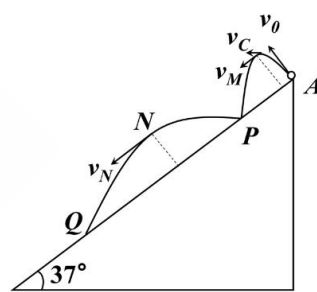
1. 【答案】B 【解析】略
2. 【答案】D 【解析】动量、加速度和向心力均为矢量，相等的只有动能。
3. 【答案】A 【解析】略
4. 【答案】C 【解析】设弹簧初始压缩量为  $x_0$ ：  $kx_0=7mg$ ；施加  $F$  瞬间对  $AB$  整体：  $F+7mg-kx_0=7ma$   
解得：  $F=\frac{7}{2}mg$ ；对  $B$ ：  $F+2mg-N=2ma$ ，解得：  $N=\frac{9}{2}mg$ ，故  $C$  正确。
5. 【答案】B 【解析】方法一：  $W=Fx\cos 15^\circ=10\times 2\times \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}J$   
方法二：  $W=Fx\cos 15^\circ=Fx\cos(45^\circ-30^\circ)$   
方法三：建立坐标系如图，正交分解，先求分力做功，再求和。
6. 【答案】C 【解析】如图所示，当  $F$  与细线垂直时，细线偏离竖直方向角度最大，



第 5 题图



第 6 题图



第 7 题图

7. 【答案】C 【解析】沿斜面和垂直斜面分解，可知，沿斜面方向小球做初速度为 0 的匀加速直线运动，垂直斜面小球做类竖直上抛运动。可知，小球从  $A$  到  $P$  的时间和从  $P$  到  $Q$  的时间相等；小球从  $A$  点抛出后第一次运动到离斜面最远的时间为  $\frac{5v_0}{4g}$ ，运动到最高点的时间为  $\frac{4v_0}{5g}$ ；小球从  $A$  到  $P$  和从  $P$  到  $Q$  两次离斜面最远位置的速度之比为 1:3；小球到达  $Q$  点时速度为  $\sqrt{10}v_0$ 。
8. 【答案】AC 【解析】滑块通过第一个光电门的平均速度为 0.35m/s，滑块通过第二个光电门的平均速度为 1.05m/s，加速度  $a=\frac{\frac{d}{t_2}-\frac{d}{t_1}}{\frac{t_2+t_1}{2}}=5m/s^2$ ，注意换算单位。
9. 【答案】BC 【解析】两人都是一边随着底盘转动一边随着转杯 1 转动，利用运动的合成，可知图示时刻  $A$  点的线速度大小为  $|\omega_1(R-r)-\omega_2r|$ ， $B$  点的线速度大小为  $\omega_1(R-r)+\omega_2r$ 。
10. 【答案】CD 【解析】直槽与水平方向夹角为  $\theta$  时，设此时弹簧长度为  $L_1$ ，分析小球受力：  $mg\sin\theta=k(L-L_1)$ ，  $h=L_1\sin\theta$ ，联立可得：  $h=L-\frac{mg}{k}\sin^2\theta+L\sin\theta$   
整理可得：  $h=L-\frac{mg}{k}\left(\sin\theta-\frac{kL}{2mg}\right)^2+\frac{kL^2}{4mg}$ ，若  $\frac{kL}{2mg}\leq 1$ ，则  $\sin\theta=\frac{kL}{2mg}$  时，  $h_m=\frac{kL^2}{4mg}$ ；  
若  $\frac{kL}{2mg}\geq 1$ ，则  $\sin\theta=1$  时，  $h_m=L-\frac{mg}{k}$ ；若  $h_m=0.4m$ ，可知属于  $\frac{kL}{2mg}\leq 1$  第一种情况，  
带入  $h_0=L-\frac{mg}{k}$ ，可得  $h_0=0.375m$ 。  
若  $\frac{kL}{2mg}\geq 1$ ，高度的最大值出现在竖直位置，  $\frac{kL}{2mg}\geq 1$  变形可得：  $\frac{mg}{k}\leq 0.5m$ ，带入  $h_0=L-\frac{mg}{k}$ ，  
可得  $h_0\geq 0.5m$ ，但  $h_0$  不能超过原长，所以  $0.5m\leq h_0<1m$
11. 【答案】(1)C；(2)2.65~2.67；(3)0.42(0.41~0.43 均可)；  $\frac{2}{M}$

评分标准：每空 2 分

【解析】(1)由于小车受到的合外力是弹簧测力计示数的 2 倍，可以直接测出，因此不需要保证砂和砂桶的质量远小于小车的质量。为了让小车运动到桌面最左端的数据都有效，砂桶距离地面的高度需大于小

车到桌面左端的距离的两倍。

(2)弹簧测力计的示数为 2.65N~2.67N。

(3)由图像求得小车的加速度大小  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0.61-0.40}{0.5} m/s^2 = 0.42 m/s^2$

由  $2F=Ma$ , 得到  $a = \frac{2}{M}F$ , 直线的斜率等于  $\frac{2}{M}$ 。

12. 【答案】(3)0.40; (4) $mgh = \frac{1}{2}m(\frac{2h}{t})^2$ 或 $gh = 2(\frac{h}{t})^2$ ; (5)1.41、1.47; (7)有 **评分标准: 每空 2 分**

【解析】(3)铁球下落的时间间隔  $t = 2.05s - 1.65s = 0.40s$ ,

(4)铁球落地速度为  $v = \frac{2h}{t}$ , 若铁球下落过程中机械能守恒, 则应满足等式  $mgh = \frac{1}{2}mv^2$

代入可得:  $mgh = \frac{1}{2}m(\frac{2h}{t})^2$ 或 $gh = 2(\frac{h}{t})^2$

(5)铁球动能的增加量为  $\Delta E_k = \frac{1}{2}mv^2 \approx 1.41J$ ;

铁球重力势能的减少量为  $\Delta E_p = mgh = 0.2 \times 9.8 \times 0.75J \approx 1.47J$ ;

(7)小球可能获得竖直方向的速度, 故对实验测量结果有影响。

13. (10 分) 【答案】(1)  $\frac{v_3^2 r}{G}$ ; (2)  $\frac{\pi}{2v_3} \sqrt{\frac{(r+R)^3}{2r}}$ ; (3)  $\frac{R+r}{r} m_0 v_1$

【解析】(1)空间站在预定圆轨道上做匀速圆周运动:  $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v_3^2}{r}$  ① 2 分

解得地球的质量:  $M = \frac{v_3^2 r}{G}$  ② 1 分

(2)卫星在预定圆轨道上的运动周期为  $T$ ,  $T = \frac{2\pi r}{v_3}$  ③ 1 分

椭圆轨道的半长轴:  $a = \frac{r+R}{2}$

卫星在椭圆轨道上的运动周期为  $T_1$ ,  $\frac{a^3}{T_1^2} = \frac{r^3}{T^2}$  ④ 2 分

解得:  $T_1 = \sqrt{(\frac{r+R}{2r})^3 \frac{2\pi r}{v_3}} = \frac{\pi}{v_3} \sqrt{\frac{(r+R)^3}{2r}}$

飞船从A运动到B点, 需要的时间至少为  $\frac{1}{2}T_1 = \frac{\pi}{2v_3} \sqrt{\frac{(r+R)^3}{2r}}$  ⑤ 1 分

(3)飞船在近地点A速度为  $v_1$ , 由开普勒第二定律可知:  $v_1 R = v_2 r$  ⑥ 1 分

飞船从A运动到B点:  $I = \Delta P = m_0 v_1 + m_0 v_2$  ⑦ 1 分

联立可得:  $I = \frac{R+r}{r} m_0 v_1$  ⑧ 1 分

**分值说明: ①②③④错, ⑤不得分**

14. 【答案】(14 分) (1) 压力大小为 17.5N, 方向竖直向下; (2)  $h = 0.4m$

; (3)  $v_{传} \leq 2\sqrt{2}m/s$  或  $v_{传} \geq \sqrt{14}m/s$

【解析】(1)A到D过程:  $-\mu mgL = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$  ① 1 分

可得:  $v_D = \sqrt{3}m/s$

在D点:  $F_N - mg = \frac{mv_D^2}{R}$  ② 1 分

解得:  $F_N = 17.5N$

由牛顿第三定律可知: 小物块对轨道的压力大小为 17.5N, ③ 1 分

方向竖直向下 ④ 1 分

(2)B到C过程:  $\mu mg = ma$ , 解得:  $a = 1m/s^2$ .  $v_0 = 3m/s > v = 2\sqrt{2}m/s$ , 物块减速

假设物块能减速到与传送带共速:  $v^2 - v_0^2 = 2(-a)s_{减}$ , 解得  $s_{减} = 0.5m < L = 3m$

小物块在传送带上先加速再匀速, 到达C点时:  $v_C = v = 2\sqrt{2}m/s$  **判断⑤ 2 分**

假设物块到达圆轨道的最大高度h时速度可以减为0

则C速度减为0的过程:  $-mgh = 0 - \frac{1}{2}mv_C^2$  ⑥ 1 分

解得  $h = 0.4m = R$ , 即物块刚好到达圆轨道E点。 ⑦ 1 分

(3)①若刚好到达E点不脱轨, 由第1、2问可知  $v_C = 2\sqrt{2}m/s$

所以在E点以下不脱轨的条件为:  $v_{传} \leq 2\sqrt{2}m/s$  ⑧ 1 分

②若刚好到达F点不脱轨, 在F点:  $mg \sin 30^\circ = m \frac{v_F^2}{R}$

C到F过程:  $-mg(R + R \sin 30^\circ) = \frac{1}{2}mv_F^2 - \frac{1}{2}mv_{C1}^2$

解得:  $v_{C1} = \sqrt{14}m/s$  ⑨ 1分

③若刚好到达G点, 在G点有  $v_G = 0$

C到G过程:  $-mg2R = 0 - \frac{1}{2}mv_{C2}^2$

解得:  $v_{C2} = 4m/s$  ⑩ 1分

所以能过E点不脱轨且不过G点的条件为:  $\sqrt{14}m/s \leq v_C \leq 4m/s$

④若物块在传送带上全程加速:  $\mu mgL = \frac{1}{2}mv_{C3}^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$  (11) 1分

解得  $v_{C3} = \sqrt{15}m/s < 4m/s$ , 物块不可能到达G点

综上所述,  $v_{传}$  应满足:  $v_{传} \leq 2\sqrt{2}m/s$  或  $v_{传} \geq \sqrt{14}m/s$  (12) 2分

**分值说明: ①②错, ③④不得分; ⑤⑥错, ⑦不得分; ⑧⑨⑩⑪错, ⑫不得分**

15. 【答案】 (18分) (1)  $\frac{1}{2}\sqrt{gd}$ ; (2)  $\frac{14\sqrt{3}}{39} \mu < \frac{5\sqrt{3}}{12}$ ; (3) 第5个

【解析】 (1)木块1与2第一次碰撞前速度记为  $v_1$ , 碰撞后速度记为  $v_1'$   
后面依照同样的方式表示, 第n次碰撞前速度为  $v_n$ , 碰后速度记为  $v_n'$

木块1下滑过程:  $mgd \sin 30^\circ = \frac{1}{2}mv_1^2 - 0$  ① 2分

木块1、2碰撞:  $mv_1 = 2mv_1'$  ② 2分

解得:  $v_1' = \frac{1}{2}\sqrt{gd}$  ③ 2分

(2)木块12组合体下滑:  $2mgd \sin 30^\circ - 2\mu mgd \cos 30^\circ = \frac{1}{2} \times 2mv_2^2 - \frac{1}{2} \times 2mv_1'^2$  ④ 1分

木块12组合体与木块3碰撞:  $2mv_2 = 3mv_2'$  ⑤ 1分

木块123组合体下滑:  $3mgd \sin 30^\circ - 3\mu mgd \cos 30^\circ = \frac{1}{2} \times 3mv_3^2 - \frac{1}{2} \times 3mv_2'^2$  ⑥ 1分

木块12组合体刚好能与木块3碰撞,  $v_2 = 0$ , 此时  $\mu$  最大, 所以:  $\mu < \frac{5\sqrt{3}}{12}$  ⑦ 1分

木块123组合体刚好不能与木块4碰撞,  $v_3 = 0$ , 此时  $\mu$  最小, 所以:  $\mu > \frac{14\sqrt{3}}{39}$  ⑧ 1分

综上所述:  $\frac{14\sqrt{3}}{39} < \mu < \frac{5\sqrt{3}}{12}$  ⑨ 2分

**说明: 运动学公式计算同样给分**

(3)木块12... $(n-1)$ 组合体下滑:

$(n-1)mgd(\sin 30^\circ - \mu \cos 30^\circ) = \frac{(n-1)m}{2}(v_{n-1}^2 - v_{n-2}'^2)$  ⑩ 1分

木块12... $(n-1)$ 组合体与木块n碰撞:  $(n-1)mv_{n-1} = nmv_{n-1}'$  (11) 1分

第n次碰撞前动能为  $E_{kn}$ , 碰后动能记为  $E_{kn}'$

联立可得:  $E_{kn} = \left(\frac{n-1}{n}\right)^2 E_{k(n-1)} + nmgd(\sin 30^\circ - \mu \cos 30^\circ)$  (12) 1分

若刚好能碰到第n个, 则  $E_{k(n-1)} > 0$  且  $E_{kn} < 0$

迭代算出: 能碰到第5个小木块 (13) 2分

**分值说明: ①②错, ③不得分; ④⑤⑥⑦⑧错, ⑨不得分; ⑩⑪⑫错, ⑬不得分。**

**说明: 其它解法同样给分**

比如: (3)木块12... $(n-1)$ 组合体下滑:  $2gd(\sin 30^\circ - \mu \cos 30^\circ) = v_{n-1}^2 - v_{n-2}'^2$

木块12... $(n-1)$ 组合体与木块n碰撞:  $(n-1)mv_{n-1} = nmv_{n-1}'$

联立可得:  $v_n^2 = \left(\frac{n}{n+1}\right)^2 v_{n-1}^2 - gd(1 - \sqrt{3}\mu)$ , 记:  $a = gd(1 - \sqrt{3}\mu) = -\frac{1}{33}gd$

联立可得:  $v_n^2 = \left(\frac{n}{n+1}\right)^2 v_{n-1}^2 - a$

迭代计算:  $v_2^2 = \frac{29}{142}gd > 0$ , 可撞第3个;  $v_3^2 = \frac{10}{99}gd > 0$ , 可撞第4个

$v_4^2 = \frac{7}{264}gd > 0$ , 可撞第5个;  $v_5^2 < 0$ , 不可能撞第6个

(3)质心方程:  $mg \frac{md \sin 30^\circ}{nm} + 2mg(\sin 30^\circ - \mu \cos 30^\circ) \frac{2md}{nm} + 3mg(\sin 30^\circ - \mu \cos 30^\circ) \frac{3md}{nm} + \dots + (n-1)mg(\sin 30^\circ - \mu \cos 30^\circ) \frac{(n-1)md}{nm} = \frac{1}{2}nmv_n^2 - 0$