

## 高三物理

考生注意：

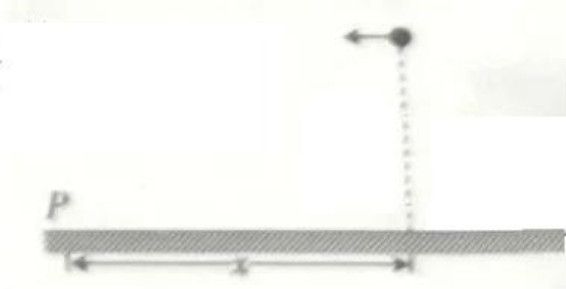
1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100 分，考试时间 75 分钟
2. 答题前，考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚
3. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。
4. 本卷命题范围：必修第一册，必修第二册。来源：高三答案公众号

一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 材料相同质量不同的两滑块，以相同的初动能在同一水平面上运动，最后都停了下来。下列说法正确的是

- A. 质量大的滑块摩擦力做功多      B. 质量大的滑块运动的位移大  
C. 质量大的滑块运动的时间长      D. 质量大的滑块摩擦力冲量大

2. 如图所示，将一小球（可视为质点）在距离地面一定高度处水平抛出，小球最后落到与抛出点水平相距  $x$  的 P 点。现调节抛出点的高度，使该小球仍落到 P 点，且保证小球落到 P 点的速率最小，不计空气阻力，则此抛出点距离地面的高度为



- A.  $2x$     B.  $x$     C.  $\frac{x}{2}$     D.  $\frac{x}{4}$

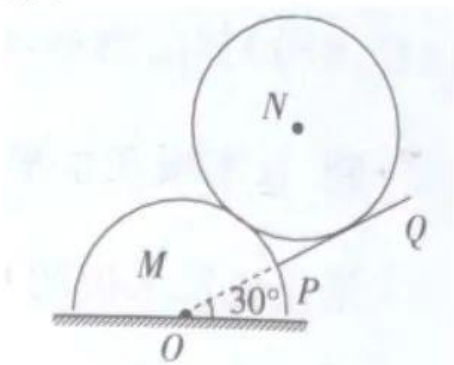
3. 乌镇世界互联网大会期间，百度无人驾驶汽车完成了一段 3.16 公里的开放城市道路的测试。无人驾驶汽车车头装有一个激光雷达，就像车辆的“鼻子”，以  $v \leq 15\text{m/s}$  的速度前进，随时“嗅”着前方 80m 范围内车辆和行人的“气息”，若雷达发现前方有静止障碍物，就会启动“全力自动刹车”安全系统自动刹车，使汽车避免与障碍物相撞。已知此安全系统在不同路况下刹车加速度大小为  $5\text{m/s}^2 \sim 8\text{m/s}^2$  之间的某一值，则此系统自动制车的最长时间约为



- A. 1.875s    B. 3s    C. 15s    D. 45s

4. 如图所示，在粗糙的水平面上，固定一个半径为  $R$  的半圆柱体 M，挡板

体 M 上, 挡板 PQ 的延长线过半圆柱截面圆心 O, 且与水平面成 30 角, 在 M 和 PQ 之间有一个质量为 m 的光滑均匀球体 N, 其半径也为 R. 整个装置处于静止状态, 则下列说法正确的是



- A. N 对 PQ 的压力大小为  $mg$       B. N 对 PQ 的压力大小为  $\frac{1}{2}mg$   
 C. N 对 M 的压力大小为  $mg$       D. N 对 M 的压力大小为  $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$

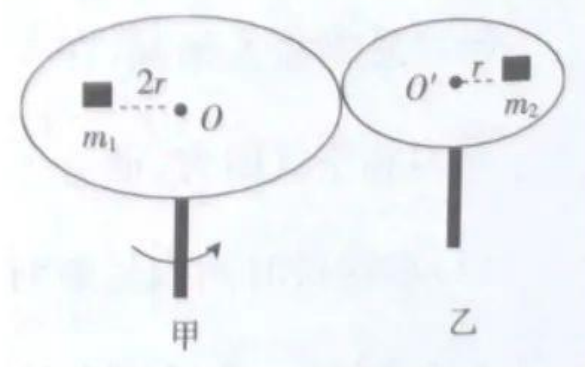
5. 一列质量为 m 的内燃机车后挂 10 节质量均为 M 的货车车厢, 若内燃机车以恒定拉力 F 拉着货车车厢以加速度 a 前进, 每节车厢所受的阻力都是 f, 则下列表达式或说法正确的是

- A.  $F=10Ma$       B.  $F-10f=(10M+m)a$   
 C. 第五节车厢对第六节车厢的拉力为  $\frac{1}{2}F$       D. 最后一节车厢所受拉力为  $\frac{1}{10}F+f$

6. 月球绕地球做圆周运动, 月球到地心的距离为 r, 月球绕地球转一圈需要的时间为 T, 地球的半径为 R, 则地球表面的重力加速度可表示为

- A.  $\frac{2\pi r^2}{RT}$       B.  $\frac{4\pi^2 r^3}{R^2 T^2}$       C.  $\frac{\pi^2 r^3}{4RT^2}$       D.  $\frac{2\pi^2 T^2 P^2}{Rr^2}$

7. 如图所示, 甲、乙两水平圆盘紧靠在一块, 甲圆盘为主动轮, 乙靠摩擦随甲转动 (无滑动), 甲圆盘与乙圆盘的半径之比  $r_{甲}:r_{乙}=3:1$ , 两圆盘和小物体  $m_1$ 、 $m_2$  之间的动摩擦因数相同,  $m_1$  距 O 点为  $2r$ ,  $m_2$  距  $O'$  点为  $r$ , 当甲缓慢转动起来且转速慢慢增加时

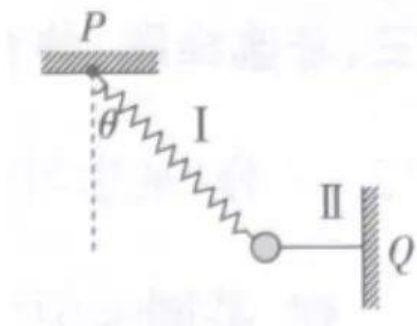


- A. 滑动前  $m_1$  与  $m_2$  的角速度之比  $\omega_1:\omega_2=3:1$   
 B. 滑动前  $m_1$  与  $m_2$  的向心加速度之比  $a_1:a_2=1:3$   
 C. 随着转速慢慢增加,  $m_1$  先开始滑动  
 D. 随着转速慢慢增加,  $m_2$  先开始滑动

二、多项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分. 在每小题给出的四个选项中, 有两

个或两个以上选项符合题目要求.全部选对的得5分,选对但不全的得3分,有选错的得0分.

8.如图所示,一质量为  $m$  的小球与弹簧 I 和水平细线 II 相连, I、II 的另一端分别固定于 P、Q 两点.小球静止,弹簧与竖直方向夹角为  $\theta$ .下列情况中,对于小球产生的瞬时加速度大小  $a$ ,判断正确的是



A.若突然施加一个水平向左的力  $F$ ,细线未断,则  $a = \frac{F}{m}$

B.若突然施加一个水平向右的力  $F$ ,则  $a = \frac{F}{m}$

C.若突然断开弹簧 I,则  $a=g$

D.若突然断开水平细线 II,则  $a=g \tan \theta$

9.一小船在匀速流动的河水中以船身始终垂直于河岸方向过河,已知河宽为  $64\text{m}$ ,河水的流速大小为  $3\text{m/s}$ ,小船初速度为  $0$ ,过河过程中小船先以  $1\text{m/s}^2$  的加速度匀加速运动,到达河的中点后再以  $1\text{m/s}^2$  的加速度匀减速运动,则

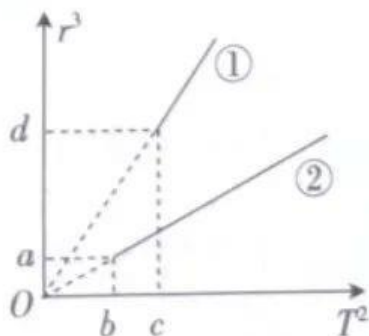
A.小船过河的平速度大小为  $4\text{m/s}$

B.小船过河过程中垂直河岸的最大速度为  $8\text{m/s}$

C.小船过河的时间为  $16\text{s}$

D.小船到达河对岸时的位移大小为  $112\text{m}$

10.某天文爱好者根据地球和木星的不同卫星做圆周运动的半径  $r$  与周期  $T$ ,现作出如图所示的图象,图线①中  $c$  的左侧部分为虚线,图线②中  $b$  的左侧部分为虚线.已知引力常量为  $G$ ,木星质量大于地球质量.下列说法正确的是



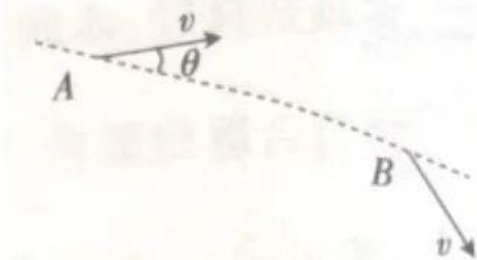
A.图线①是木星卫星运动的规律

B.地球的质量为  $\frac{4\pi^2 d}{Gc}$

C.木星的密度为  $\frac{3\pi}{Gc}$

D.木星与地球的密度之比为  $\frac{c}{b}$

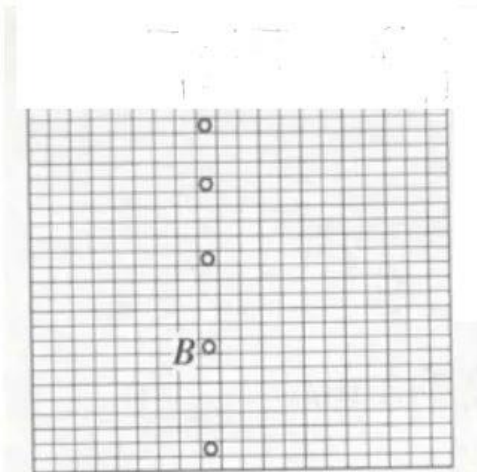
11. 如图所示, 一小球 (可视为质点) 的质量为  $m$ , 其在一水平恒定的风力作用下运动, A、B 两点是其运动轨迹上的点, 小球经过 A、B 两点时的速度大小均为  $v$ . 已知小球经过 A 点时的速度方向与 AB 连线的夹角为  $\theta$ , 则下列说法正确的是



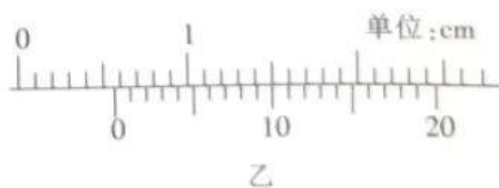
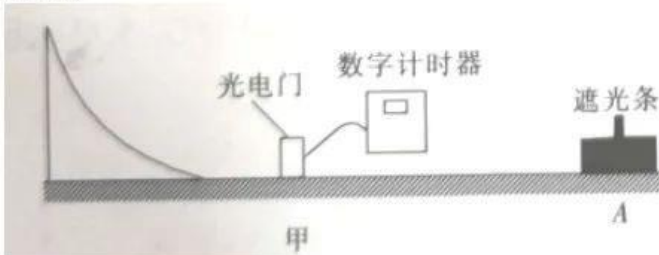
- A. 小球的重力与水平恒定风力的合力  $F$  的方向与 AB 连线的夹角为  $\theta$
- B. 小球在 B 点时的速度方向与 AB 连线的夹角也为  $\theta$
- C. 小球从 A 点运动到 B 点的过程中速度最小值为  $v \cos \theta$
- D. 在 B 点时, 小球重力的瞬时功率为  $mgv \cos \theta$

三、非选择题: 共 5 小题, 共 52 分

12. (6 分) 某学习兴趣小组利用小球从一定高度落下过程中拍得的一段频闪照片来验证机械能守恒定律. 某同学拍得的一段频闪照片如图所示, 频闪的频率为  $f$ , 图中背景方格的实际长度均为  $L$ . 则小球落到 A 处的速度大小为 \_\_\_\_\_; 小球落到 B 处的速度大小为 \_\_\_\_\_, 已知当地的重力加速度为  $g$ , 只要满足 \_\_\_\_\_ 条件, 则说明小球从 A 处下落到 B 处的过程中机械能守恒. (用题中所给物理量的符号表示)



13. (8 分) 某中学实验小组的同学设计了如图甲所示的实验装置来测量物体与水平面之间的动摩擦因数. 将带有遮光条的物体由曲面的顶端无初速度释放, 在物体经过光电门的瞬间, 可通过计算机记录遮光条的挡光时间, 经过一段时间物体停在水平面上的 A 点, 重力加速度为  $g$ .



(1) 实验时用游标卡尺 (20 分度) 测量遮光条的宽度  $d$ , 如图乙所示, 遮光条的 \_\_\_\_\_

$d = \underline{\hspace{2cm}}$  mm.

(2) 为了完成本实验, 还需要测量的量是                     。

- A. 物体的质量  $m$
- B. 遮光条的挡光时间  $t$
- C. 物体经过光电门后到图甲中 A 点的间距  $x$
- D. 物体的出发点到水平面的高度差  $h$

(3) 该实验小组的同学通过改变释放点的高度, 进行了多次测量, 将得到的数据描绘在纵坐标为  $\frac{1}{t^2}$ 、横坐标为  $x$  的坐标系中, 得到一条斜率为  $k$  的过原点的倾斜直线, 则物体与水平面之间的动摩擦因数  $\mu = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(用测量的物理量和已知量的字母表示)

14. (8 分) 如图所示, 小钢珠在距离地面高度  $H=2.0\text{m}$  的 A 点被电磁铁吸住, 电磁铁的电流受光电门控制. 长木板在水平地面上以初速度  $v_0=6\text{m/s}$  向左运动, 木板与水平地面间的动摩擦因数  $\mu=0.4$ , 初始位置长木板的左端与小钢珠的水平距离  $x=4\text{m}$ . 当长木板左端通过小钢珠正下方 B 点时, 触发电光电门使电磁铁断电, 小钢珠落下, 并恰好落在长木板上的右端. 不计空气阻力, 长木板厚度  $d=0.2\text{m}$ , 重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ . 求:



- (1) 小钢珠落到长木板右端所用时间  $t$ ;
- (2) 长木板的长度  $L$ .

15. (12 分) 在一次抗洪救灾工作中, 一架直升机 A 用长  $H=56\text{m}$  的悬索系住一质量  $m=50\text{kg}$  的被困人员 B, 直升机 A 和被困人员 B 以  $v_0=9\text{m/s}$  的速度一起沿水平方向匀速运动, 如图甲所示. 某时刻开始收悬索将人吊起, 在  $6\text{s}$  时间内, A、B 之间的竖直距离以  $l=56-t^2$  (单位: m) 的规律变化, 不计悬索重力和空气阻力, 取  $g=10\text{m/s}^2$ .

- (1) 求这段时间内悬索对被困人员 B 的拉力大小;
- (2) 求在  $6\text{s}$  末被困人员 B 的速度大小及在  $6\text{s}$  时间内其发生的位移大小;
- (3) 直升机在  $t=6\text{s}$  时停止收悬索, 但发现仍然未脱离洪水围困区, 为将被困人员 B 尽快运送到安全处, 直升机在空中旋转后静止在空中寻找最近的安全目标. 此时被困人员 B 在空中做圆周运动, 如图乙所示, 悬索与竖直方向成  $37^\circ$  角. 求被困人员 B 做圆周运动的线速度以及悬索对被困人员 B 的拉力. ( $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ )



16. (18分) 如图所示, 在竖直平面内一粗糙的斜面 AB 与光滑的圆弧轨道 BCD 相切于 B 点, C 点是最低点, 圆心角  $\angle BOC=37^\circ$ , D 与圆心 O 等高, 圆弧轨道半径  $R=1\text{m}$ . 一质量  $m=0.2\text{kg}$  的滑块 (可视为质点) 从 D 点的正上方  $h=1.6\text{m}$  的 E 点处自由下落, 滑块恰好能运动到 A 点. 已知滑块与斜面 AB 间的动摩擦因数  $\mu=0.25$ . 取  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ ,  $g=10\text{m/s}^2$ . 求:

- (1) 斜面 AB 的长度;
- (2) 滑块第一次到达圆弧轨道 BCD 的最低点 C 时, 对 C 点的压力大小;
- (3) 滑块在斜面上运动的总路程及总时间.



高三物理参考答案、提示及评分细则

1. D

根据动能定理有  $W_f = -\mu mgx = 0 - E_k$ ，得  $x = \frac{E_k}{\mu mg}$ ，故摩擦力做功相同，质量大的滑块

位移小，A、B 项错误；根据动量定理有  $I = -\mu mgt = 0 - \sqrt{2mE_k}$ ，得  $t = \frac{\sqrt{2mE_k}}{\mu mg}$ ，故质

量大的滑块受到的冲量大，运动时间短，C 项错误、D 项正确。

2. C

设小球做平抛运动的初速度为  $v_0$ ，在空中运动的时间为  $t$ ，距离地面的高度为  $h$ ，由平抛运

动的规律可得  $x = v_0 t$ ， $h = \frac{1}{2}gt^2$ ，解得  $v_0 = x\sqrt{\frac{g}{2h}}$ ；小球在竖直方向上做自由落体运动，

故可知小球落地时竖直速度  $v_y = \sqrt{2gh}$ ，可得小球落地速度  $v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \sqrt{\frac{gx^2}{2h} + 2gh}$ ，

由数学知识可知，当  $\frac{gx^2}{2h} = 2gh$ ，即  $h = \frac{x}{2}$  时，小球落地的速率最小，C 项正确。

3. B

当汽车以 15m/s 的速度行驶，发现障碍物后又以大小为  $5\text{m/s}^2$  的加速度刹车时，刹车时间

最长， $t = \frac{v}{a} = \frac{15}{5}\text{s} = 3\text{s}$ ，B 项正确。

4. D

对球 N 受力分析，设 M 对 N 的支持力为  $F_1$ ，PQ 对 N 的支持力为  $F_2$ ，由几何关系可知， $F_1$

和  $F_2$  与  $G'$  的夹角均为  $30^\circ$ ，则  $F_1 = F_2 = \frac{\sqrt{3}}{3}mg$ ，由牛顿第三定律知 D 项正确。

5. C

对 10 节质量均为  $M$  的货车车厢受力分析，由牛顿第二定律得  $F - 10f = 10Ma$ ，解得

$F = 10f + 10Ma$ ，A、B 项错误；第 5 节车厢对第 6 节车厢的拉力  $F_{56}$  满足  $F_{56} - 5f = 5Ma$ ，

解得  $F_{56} = 5f + 5Ma = \frac{1}{2}F$ ，C 项正确；最后一节车厢所受拉力  $F_{10}$  满足  $F_{10} - f = Ma$ ，

解得  $F_{10} = f + Ma = \frac{1}{10}F$ ，D 项错误。

6. B

由公式  $\frac{GM}{r^2} = \frac{4\pi^2}{T^2}r$ ， $GM = gR^2$ ，解得  $g = \frac{4\pi^2 r^3}{R^2 T^2}$ ，B 项正确。

7. D

由题意可知，线速度  $v_1 = v_2$ ，又  $r_1 : r_2 = 3 : 1$ ，根据  $v = \omega r$ ，可知  $\omega_1 : \omega_2 = 1 : 3$ ，即

$\omega_1 : \omega_2 = 1 : 3$ ，故 A 项错误；由  $a = r\omega^2$  得  $a_1 = 2r\omega_1^2$ ， $a_2 = r\omega_2^2$ ， $a_1 : a_2 = 2\omega_1^2 : \omega_2^2 = 2 : 9$ ，

故 B 项错误； $m_1$ 、 $m_2$  所受向心力由摩擦力提供，则  $a_1 \leq \mu g$ ， $a_2 \leq \mu g$ ， $\therefore a_1 : a_2 = 2 : 9$ 。

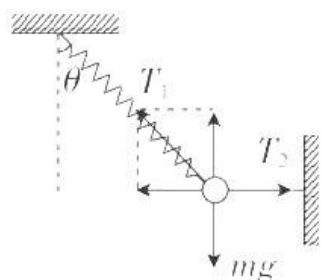
故  $m_2$  先滑动, C 项错误, D 项正确.

8. CD

开始时小球处于平衡状态, 小球受力情况如图所示, 由共点力平衡条件得, 弹簧的弹力

$$T_1 = \frac{mg}{\cos \theta}$$

水平细线的拉力  $T_2 = mg \tan \theta$ . 若突然施加一个水平向左的拉力, 则水平细线的拉力将增大, 小球在原位置保持平衡, A 项错误; 若突然施加一个水平向右的拉力, 只要拉力不大于  $T_2$ , 则细线的拉力减小, 小球仍保持平衡, 故 B 项错误; 若突然断开弹簧, 则水平细线中拉力突然变为 0, 小球只受重力作用, 故  $a = g$ , C 项正确; 若突然断开水平细线, 则小球受弹簧弹力和重力的作用, 其合力  $F = mg \tan \theta$ , 加速度  $a = g \tan \theta$ , D 项正确.



9. BC

小船到达河 midpoint 时, 沿垂直河岸的速度  $v_y = \sqrt{2a \cdot \frac{d}{2}} = 8\text{m/s}$ , 沿垂直于河岸方向的平均速度

$$\bar{v}_y = \frac{v_y}{2} = 4\text{m/s}$$

除此之外小船在沿平行河岸方向匀速运动, 则小船过河的平均速度大于  $4\text{m/s}$ , A 项错误; 小船过河过程中垂直河岸的最大速度为  $8\text{m/s}$ , B 项正确; 小船过河的时间  $t = 2 \cdot \frac{v_y}{a} = 16\text{s}$ , C 项正确; 小船到达河对岸时沿河岸方向的位移  $x = v_x t = 48\text{m}$ , 则

$$\text{合位移大小 } x_{\text{合}} = \sqrt{x^2 + d^2} = \sqrt{48^2 + 64^2}\text{m} = 80\text{m}, \text{ D 项错误.}$$

10. AC

根据万有引力提供向心力有  $G \frac{Mm}{r^2} = m \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2 r$ , 故  $\frac{r^3}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2}$ , 中心天体质量越大, 图

象斜率越大, 因木星质量大于地球质量, 故图线①是木星卫星运动的规律, A 项正确; 图线

②是地球卫星运动的规律, 故  $\frac{a}{b} = \frac{GM_{\text{地}}}{4\pi^2}$ , 解得  $M_{\text{地}} = \frac{4\pi^2 a}{Gb}$ , B 项错误; 同理  $M_{\text{木}} = \frac{4\pi^2 d}{Gc}$ ,

$c$ 、 $b$  的左侧部分为虚线, 故木星的半径的三次方  $R_{\text{木}}^3 = d$ , 根据木星的密度  $\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}$ , 解

得  $\rho_{\text{木}} = \frac{3\pi}{Gc}$ , C 项正确; 同理可得  $\rho_{\text{地}} = \frac{3\pi}{Gb}$ , 故  $\frac{\rho_{\text{木}}}{\rho_{\text{地}}} = \frac{b}{c}$ , D 项错误.

11. BC

根据题意可知小球受到重力和水平恒定风力的合力  $F$  为一恒定值, 小球经过  $A$ 、 $B$  两点的速度



度大小相等(动能相等),结合动能定理可知小球从A点运动至B点过程中,合力F做的功为零,故合力F的方向与AB连线垂直,A项错误;再把小球在A点的速度沿AB方向和垂直于AB方向分解,故小球沿着AB方向的分速度不变,小球在B点时的速度方向与AB连线的夹角也为 $\theta$ ,而小球垂直于AB方向的分速度由于合力F的作用逐渐减小,可知在等效最高点时小球只有沿AB方向的分速度,即小球从A点运动到B点的过程中速度最小值为 $v\cos\theta$ ,B、C项正确;小球在B点时的速度v与竖直方向的夹角未知,故在B点时,小球重力的瞬时功率不一定为 $mgv\cos\theta$ ,D项错误.

12.  $\frac{5Lf}{2}$   $\frac{13Lf}{2}$   $g = f^2L$  (每空2分)

解析:小球在A位置的速度 $v_A = \frac{5L}{2T} = \frac{5Lf}{2}$ ,小球在B位置的速度 $v_B = \frac{13L}{2T} = \frac{13Lf}{2}$ ;小球从A位置下落到B位置的过程中,重力势能的减少量为 $18mgL$ ,动能的增加量为 $18mf^2L^2$ ,如果机械能守恒,则重力势能的减少量等于动能的增加量,联立得 $g = f^2L$ .

13. (1) 5.50 (2分) (2) BC (3分) (3)  $\frac{kd^2}{2g}$  (3分)

解析:(1)  $d = 5\text{mm} + 0.05\text{mm} \times 10 = 5.50\text{mm}$ .

(2) 实验的原理是根据遮光条的宽度与物体通过光电门的时间即可求得物体的速度 $v = \frac{d}{t}$ ;物体经过光电门后运动到图甲中A点的过程中,摩擦力做负功,根据动能定理得 $-\mu mgx = 0 - \frac{1}{2}mv^2$ ;联立以上两个公式得动摩擦因数的表达式为 $\mu = \frac{d^2}{2gxt^2}$ ;还需要测量的物理量是物体经过光电门后到图甲中A点的间距x,遮光条的挡光时间t,B、C项正确.

(3) 由公式 $\mu = \frac{d^2}{2gxt^2}$ 可知, $\frac{1}{t^2} = \frac{2\mu g}{d^2}x$ ,则以 $\frac{1}{t^2}$ 为纵坐标,以x为横坐标,图线的斜率 $k = \frac{2\mu g}{d^2}$ ,由此解得动摩擦因数 $\mu = \frac{kd^2}{2g}$ .

14. 解:(1) 小钢珠做自由落体运动,下落高度 $h = H - d$  (1分)

根据自由落体运动公式有 $h = \frac{1}{2}gt^2$  (1分)

解得 $t = 0.6\text{s}$ . (1分)

(2) 长木板做匀减速运动的加速度大小 $a = \mu g = 4\text{m/s}^2$  (1分)

设长木板左端到达B点时的速度大小为 $v_1$

根据运动学公式有 $v_1^2 - v_0^2 = 2ax$ ,解得 $v_1 = 2\text{m/s}$  (1分)

设长木板左端到达B点后匀减速运动到停止运动经历的时间为 $t'$

根据运动学公式 $t' = \frac{v_1}{a} = 0.5\text{s}$  (1分)

由于 $t > t'$ ,故小钢珠到木板的右端前木板已经停下来了 (1分)

故长木板的长度 $L = \frac{1}{2}v_1t' = 0.5\text{m}$  (1分)

15. (1) 被困人员在水平方向上做匀速直线运动, 在竖直方向上被困人员的位移

$$y = H - l = t^2 \quad (1 \text{ 分})$$

由此可知, 被困人员在竖直方向上做初速度为零、加速度  $a = 2\text{m/s}^2$  的匀加速直线运动

由牛顿第二定律可得  $F - mg = ma$  (1分)

代入数据, 解得悬索的拉力大小  $F = 600\text{N}$  (1分)

(2) 被困人员 6s 末在竖直方向上的速度  $v_y = at = 12\text{m/s}$ , 合速度  $v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = 15\text{m/s}$

(1分)

竖直方向的位移  $y = \frac{1}{2}at^2 = 36\text{m}$  (1分)

水平方向的位移  $x = v_0t = 54\text{m}$  (1分)

合位移的大小  $s = \sqrt{x^2 + y^2} = 18\sqrt{13}\text{m}$  (1分)

(3)  $t = 6\text{s}$  时, 悬索的长度  $l' = H - y = 20\text{m}$  (1分)

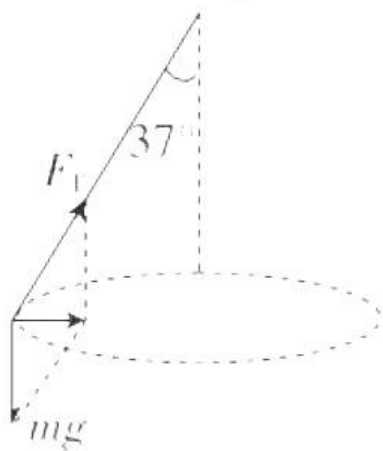
旋转半径  $r = l' \sin 37^\circ$  (1分)

由  $mg \tan 37^\circ = m \frac{v'^2}{r}$ , 解得  $v' = 3\sqrt{10}\text{m/s}$  (1分)

此时被困人员 B 的受力情况如图所示, 由图可知

$$F_T \cos 37^\circ = mg \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $F_T = 625\text{N}$  (1分)



16. 解: (1) 设斜面 AB 的长度为  $x$ , 则由功能关系有

$$mg(R+h) = mg(x \sin 37^\circ + R - R \cos 37^\circ) + \mu mgx \cos 37^\circ \quad (3 \text{ 分})$$

解得  $x = 3\text{m}$  (1分)

(2) 设滑块第一次到达 C 点的速度为  $v_0$ , 根据动能定理得

$$mg(h+R) = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2 \text{ 分})$$

则滑块第一次到达圆弧轨道 BCD 的最低点 C 时, 对 C 点的压力大小  $F_0$  满足

$$F_0 - mg = \frac{mv_0^2}{R} \quad (2 \text{ 分})$$

解得  $F_0 = 12.4\text{N}$  (1分)

(3) 滑块最后在圆弧轨道中做往复运动, 最高点为  $B$  点, 则由功能关系有  
 $mg(h + R \cos 37^\circ) = \mu mgs \cos 37^\circ$  (1分)

解得  $s = 12\text{m}$  (1分)

滑块沿斜面  $AB$  向上运动时有  $a_1 = g \sin 37^\circ + \mu g \cos 37^\circ = 8\text{m/s}^2$  (1分)

滑块沿斜面  $AB$  向下运动时有  $a_2 = g \sin 37^\circ - \mu g \cos 37^\circ = 4\text{m/s}^2$  (1分)

设滑块第 1 次经过  $B$  点向上滑时的速度为  $v_1$ , 从斜面上返回  $B$  点时的速度为  $v_2$ , 第 2 次经过  $B$  点向上滑时的速度为  $v_2$ , 从斜面上返回  $B$  点时的速度为  $v_3 \dots$ , 则有

$$mg(h + R \cos 37^\circ) = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1分)$$

$$\frac{v_1^2}{2a_1} = \frac{v_2^2}{2a_2}, \text{ 得 } v_2 = \sqrt{\frac{a_2}{a_1}}v_1 = \sqrt{\frac{1}{2}}v_1 \quad (1分)$$

$$\frac{v_2^2}{2a_1} = \frac{v_3^2}{2a_2}, \text{ 得 } v_3 = \sqrt{\frac{a_2}{a_1}}v_2 = \left(\sqrt{\frac{1}{2}}\right)^2 v_1 \quad (1分)$$

.....

$$v_n = \left(\sqrt{\frac{1}{2}}\right)^{n-1} v_1 \quad (n=2, 3, 4, \dots) \quad (1分)$$

$$\text{所以 } t = \left(\frac{v_1}{a_1} + \frac{v_2}{a_1} + \dots + \frac{v_n}{a_1}\right) + \left(\frac{v_2}{a_2} + \frac{v_3}{a_2} + \dots + \frac{v_n}{a_2}\right) \quad (n=2, 3, 4, \dots) \quad (1分)$$

$$\text{解得 } t = \left(2\sqrt{3} + \frac{3\sqrt{6}}{2}\right)\text{s} \quad (1分)$$




## 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**官方微信号：**zizzsw**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线

