

析,正交分解得

$$2F_1\cos\alpha=G'$$

$$\text{又 } \cos\alpha=\frac{\sqrt{(0.7L)^2-(0.5L)^2}}{0.7L}$$

解得 $G'\approx 168\text{N}$ 。

第 4 期

第 3 版同步检测

一、选择题

1.D

2.CD

3.AD

提示 由于滑轮光滑,甲拉绳子的力等于绳子拉乙的力,若甲的质量大,则由甲拉绳子的力等于乙受到的绳子拉力,得甲攀爬时乙的加速度大于甲,所以乙会先到达滑轮,选项 A 正确,B 错误;若甲、乙的质量相同,甲用力向上攀爬时,甲拉绳子的力等于绳子拉乙的力,甲、乙具有相同的加速度和速度,所以甲、乙应同时到达滑轮,选项 C 错误,D 正确。

4.BC

提示 人和木板作为一个整体,向右运动过程中受到的摩擦力 $F_f=\mu F_N=\mu(G_1+G_2)=200\text{N}$,由平衡条件得,两绳的拉力均为 100N ,B 正确;再取木板为研究对象,受到人的摩擦力 $F_f=F_f-F_{\text{拉}}=200\text{N}-100\text{N}=100\text{N}$,方向向右,C 正确。故本题选 BC。

5.B

提示 剪断细线前,弹簧的弹力为 $F_{\text{弹}}=mg\sin 30^\circ=\frac{1}{2}mg$,细线剪断的瞬间,弹簧的弹力不变,仍为 $F_{\text{弹}}=\frac{1}{2}mg$;剪断细线瞬间,对 A、B 系统分析,加速度为 $a=\frac{3mg\sin 30^\circ-F_{\text{弹}}}{3m}=\frac{g}{3}$,即 A 和 B 的加速度均为 $\frac{g}{3}$,方向沿斜面向下。

6.A

提示 不加力时,物块恰好静止在斜面上,说明 $\mu mg\cos\theta\geq mg\sin\theta$,加竖直向下的外力 F 后,由于 $\mu(mg+F)\cos\theta\geq (mg+F)\sin\theta$,物块仍然静止,A 正确,B 错误;不加 F 时物块受到的静摩擦力

大小等于 $mg\sin\theta$,加 F 后静摩擦力大小等于 $(mg+F)\sin\theta$,变大,C 错误;物块受到的合外力始终等于零,D 错误。故本题选 A。

7.D

提示 设某一直轨道与水平面成 θ 角,末速度为零的匀减速直线运动可逆向看成初速度为零的匀加速直线运动,则小球在直轨道上运动的加速度 $a=\frac{mg\sin\theta}{m}=g\sin\theta$,由位移公式得 $l=\frac{1}{2}at^2=\frac{1}{2}g\sin\theta\cdot t^2$,即 $\frac{l}{\sin\theta}=\frac{1}{2}gt^2$,不同的倾角 θ 对应不同的位移 l,但 $\frac{l}{\sin\theta}$ 相同,即各小球最高点的位置在直径为 $\frac{1}{2}gt^2$ 的圆周上,选项 D 正确。

8.D

提示 A、B 小球的受力如图 1 所示,对 A: $T=m_A g\sin 30^\circ$,对 B: $T=m_B g\sin 60^\circ$,解得 $m_A:m_B=\sqrt{3}:1$ 。当剪断轻绳时,对 A: $m_A g\sin 30^\circ=m_A a_A$,对 B: $m_B g\sin 60^\circ=m_B a_B$,解得 $a_A:a_B=1:\sqrt{3}$,选项 D 正确。

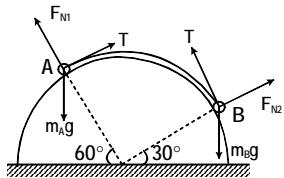


图 1

二、实验题

9.(1)BC (2)2.00 (3)C (4)没有平衡摩擦力或平衡摩擦力不够

三、计算题

10.(1) 0.9m/s^2 180m

(2) 654N

(3) 6s

提示 (1) $t_1=20\text{s}$, $v_m=18\text{m/s}$

由 $a_1=\frac{v_m-0}{t_1}$,得 $a_1=0.9\text{m/s}^2$

$h=\frac{v_m-0}{2}t_1=180\text{m}$;

(2)由牛顿第二定律得 $F_N-mg=ma_1$

得 $F_N=m(g+a_1)=60\times 10.9\text{N}=654\text{N}$

由牛顿第三定律得小明对地板压

力大小为 654N ,方向竖直向下;

(3) $t_{\text{总}}=t_1+t_2+t_3=55\text{s}$

$$x=\frac{v_m}{2}t_1+v_mt_2+\frac{v_m}{2}t_3=\frac{v_m}{2}(t_1+t_2+t_3)+$$

$$\frac{v_m}{2}t_2=\frac{v_m}{2}(t_{\text{总}}+t_2)$$

联立解得 $t_2=6\text{s}$ 。

$$11.(1)\frac{5}{4}m_1g \quad \frac{3}{4}m_1g$$

$$(2)\frac{3}{4}m_1g \quad \text{水平向左}$$

(3) 24kg

提示 (1)以结点 O 为研究对象,如图 2 所示,建立直角坐标系,将 F_{OA} 分解,由平衡条件

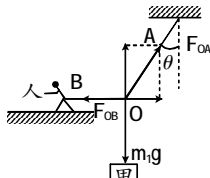


图 2

$$F_{OB}-F_{OA}\sin\theta=0$$

$$F_{OA}\cos\theta-m_O g=0$$

$$\text{联立解得 } F_{OA}=\frac{m_O g}{\cos\theta}=\frac{5}{4}m_1g$$

$$F_{OB}=m_O g\tan\theta=\frac{3}{4}m_1g$$

由牛顿第三定律知,轻绳 OA、OB 受到的拉力分别为 $\frac{5}{4}m_1g$ 、 $\frac{3}{4}m_1g$;

(2)人在水平方向受到 OB 绳的拉力和水平面的静摩擦力,受力如图 3 所示,由平衡条件得

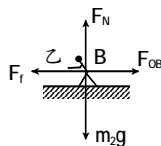


图 3

$$F_f=F_{OB}=\frac{3}{4}m_1g, \text{方向水平向左;}$$

(3)当甲的质量增大到人刚要滑动时,质量达到最大,此时人受到的静摩擦力达到最大值,即 $F_{fm}=\mu m_2 g$

由平衡条件得 $F_{OBm}=F_{fm}$

$$\text{又 } F_{OBm}=m_{1m}g\tan\theta=\frac{3}{4}m_{1m}g$$

联立解得

$$m_{1m}=\frac{4F_{OBm}}{3g}=\frac{4\mu m_2 g}{3g}=24\text{kg}$$

即物体甲的质量 m_1 最大不能超过 24kg 。

2020-2021 学年

物理·高考版答案页第 1 期

第 1 期

第 3 版同步检测

一、选择题

1.C

提示 200m 是孙杨运动的轨迹长度,为路程,1 分 45 秒 55 是整个过程所需时间,为时间间隔,故 A 正确;质点是理想化的物理模型,物体的大小、形状对所研究的问题没有影响或影响很小时,物体才可以看做质点,所以研究孙杨的起跳技术动作时,孙杨的形状不能忽略,即孙杨不能看做质点,故 B 正确;赛道长度为 50m,比赛过程中位移为 0,故平均速度为 0,故 C 错误;由于孙杨在运动过程中,状态时刻在变化,故重心在不断变化,故 D 正确。

2.A

提示 设斜面倾角为 θ ,因斜面光滑,则物体在斜面上运动的加速度为 $a=g\sin\theta$ 。物体 A 在斜面上运动 L 时有 $v_A^2=2aL$,设物体 A 再经过时间 t 和物体 B 同时到达斜面底端,则有关系 $x_A=x_B+L$,而 $x_A=v_A t+\frac{1}{2}at^2$, $x_B=\frac{1}{2}at^2$,代入解得 $t=\sqrt{\frac{L}{2a}}$,则 $x_B=\frac{1}{2}at^2=\frac{L}{4}$,故斜面的长度为 $2L+\frac{L}{4}=\frac{9L}{4}$,则选项 A 正确,B、C、D 错误。

3.C

提示 在 0~4s 的时间内甲和乙有最大距离时,甲和乙的速度相等,即 $t=3\text{s}$ 时甲和乙有最大距离。0~3s 的时间内甲的位移大小为 $x_{\text{甲}}=\frac{1}{2}\times 2\times 8\text{m}+\frac{1}{2}\times (4+8)\times 1\text{m}=14\text{m}$, $x_{\text{乙}}=\frac{1}{2}\times 3\times 4\text{m}=6\text{m}$,则在 0~4s 的时间内甲和乙之间的最大距离为 $\Delta x=x_{\text{甲}}+x_{\text{乙}}=20\text{m}$,选项 C 正确。

4.C

提示 伽利略认为自由落体运动的速度是均匀变化的,但是由于条件的限制,它当时无法用实验直接进行

验证,故 A 错误;实验中甲、乙、丙均是实验现象,丁图是经过合理的外推得到的结论,故 B 错误;伽利略的时代无法直接测定瞬时速度,就无法验证 v 与 t 成正比的思想,伽利略通过数学运算得到,若物体初速度为零,且速度随时间均匀变化,即 v 正比于 t ,那么它通过的位移与所用时间的二次方成正比,只要测出物体通过不同位移所用的时间就可以验证这个物体的速度是否随时间均匀变化,由于伽利略时代靠滴水计时,不能测量自由落体所用的时间,伽利略让铜球沿阻力很小的斜面滚下,由于沿斜面下滑时加速度减小,所用时间长得多,所以容易测量,这个方法叫“冲淡”重力,故 C 正确,D 错误。

5.D

提示 根据图线可得 $v^2=5x+4$,即 $v^2-4=5x$,与匀变速直线运动的速度—位移关系式 $v^2-v_0^2=2ax$ 对比可得质点的初速度 $v_0=2\text{m/s}$,加速度 $a=2.5\text{m/s}^2$,选项 A、B 错误;质点 2s 末的速度 $v_2=v_0+at_2=7\text{m/s}$,选项 C 错误;质点在第 3s 内的位移 $x_3=\left(v_0t_3+\frac{1}{2}at_3^2\right)-\left(v_0t_2+\frac{1}{2}at_2^2\right)=8.25\text{m}$,选项 D 正确。

6.D

提示 由图可知,0~1s 内加速度均匀增加,物体做变加速直线运动,选项 A 错误;加速度图线与时间轴所围的面积表示速度的变化量,则 1s 内速度变化量 $\Delta v=\frac{1}{2}\times 2\times 1\text{m/s}=1\text{m/s}$,由于初速度 $v_0=1\text{m/s}$,故 1s 末的速度为 2m/s ,选项 B 错误;0~1s 内物体沿正向加速运动,1s 末后加速度反向,物体将沿原方向做减速运动,选项 C 错误;0~3s 内速度的变化量 $\Delta v=\left(\frac{1}{2}\times 2\times 1-1\times 2\right)\text{m/s}=-1\text{m/s}$,则 3s 末物体的速度为 0,0~3s 内物体一直沿正方向运动,3s 末物体离出发

点最远,选项 D 正确。

7.AC

提示 物体在 AC 段的平均速度 $\bar{v}=\frac{x}{\frac{x}{2}+\frac{x}{2}}=\frac{4}{3}v$,故选项 A 正确;A、C

间的距离 $x=\bar{v}t=\frac{4}{3}vt$,故选项 B 错误;

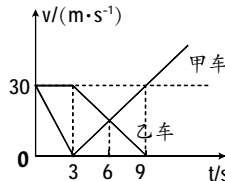
AB 段的平均速度为 v ,则 $v=\frac{v_A+v_B}{2}$,BC

段的平均速度为 $2v$,则 $2v=\frac{v_A+v_C}{2}$,联

立两式解得 $v_C-v_A=2v$,则加速度 $a=\frac{v_C-v_A}{t}=\frac{2v}{t}$,故选项 C 正确,D 错误。

8.AC

提示 如图所示为甲、乙两车的速度图象,由图象可知, $t=6\text{s}$ 时两车共速,在此之前,乙车速度一直比甲车大,如果 $t=6\text{s}$ 时两车不相遇,就不会相遇,此时两车相距最近。由图象面积可以算出,0~6s 内, $x_{\text{甲}}=67.5\text{m}$, $x_{\text{乙}}=157.5\text{m}$, $x_{\text{乙}}-x_{\text{甲}}=90\text{m}<x_0=100\text{m}$,故两车不会相遇,最近距离 $\Delta x=10\text{m}$ 。选项 A、C 正确。



二、实验题

9.(1)0.1 (2)0.31

$$(3)a=\frac{x_4+x_5+x_6-x_1-x_2-x_3}{9T^2} \quad 0.50$$

三、计算题

10.(1) 1.5m/s^2 (2) 10m/s

提示 (1)对于足球: $x_{BC}=v_0t-\frac{1}{2}at^2$

代入数据得 $t=11\text{s}$

乙运动员的运动时间 $t_{\text{乙}}=t-1=10\text{s}$

乙运动员的最大速度为 9m/s ,乙

运动员先加速后匀速到 C 处,设加速

时间为 t' ,则 $x_{AC}=\frac{v_m}{2}t'+v_m(t-t')$

代入数据求得 $t'=6\text{s}$, $a_{\text{乙}}=\frac{v_m}{t'}=\frac{9}{6}\text{m/s}^2=1.5\text{m/s}^2$

① 1.5m/s²;
(2)由题意知,足球从 C 到 P 时间最多为 1s,乙运动员给足球的速度最少为 v ,此时足球位移 $x_{AQ}=vt''-\frac{1}{2}at''^2$,代入数据可得 $v=10\text{m/s}$ 。

11.(1)5s 36m (2)不能
提示 (1)设经过时间 t_1 ,甲、乙两车速度相等,此时两车间距离最大,有 $v_{\text{甲}}+at_1=v_{\text{乙}}$

得 $t_1=\frac{v_{\text{乙}}-v_{\text{甲}}}{a}=\frac{60-50}{2}\text{s}=5\text{s}$
在 t_1 时间内,甲车位移 $x_{\text{甲}}=v_{\text{甲}}t_1+\frac{1}{2}at_1^2=275\text{m}$

乙车位移 $x_{\text{乙}}=v_{\text{乙}}t_1=60\times 5\text{m}=300\text{m}$
则两车间的最大距离 $\Delta x=x_{\text{乙}}+L_1-x_{\text{甲}}=36\text{m}$;

(2)假设甲车能追上乙车,则有位移关系 $x_{\text{甲}}'=x_{\text{乙}}'+L_1$

即 $v_{\text{甲}}t_2+\frac{1}{2}at_2^2=v_{\text{乙}}t_2+L_1$

代入数据解得 $t_2=11\text{s}$ (另一解与实际不符,已舍去)

此时乙车位移 $x_{\text{乙}}'=v_{\text{乙}}t_2=660\text{m}$
因 $x_{\text{乙}}'>L_2=600\text{m}$,即此时乙车已冲过终点线,故到达终点时甲车不能追上乙车。

第 2 期

第 3 版同步检测

一、选择题

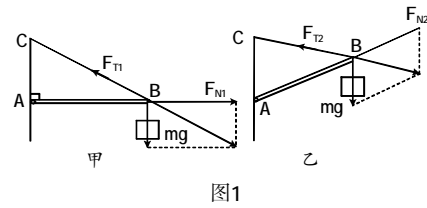
- 1.A
- 2.D
- 3.D
- 4.BC
- 5.B

提示 由题意可知,斜面的高度及倾斜角度不能再变的情况下,要想减小滑到底部的速度就应当增大瓦与斜面的摩擦力,由 $f=\mu F_N$ 可知,可以通过增大 F_N 来增大摩擦力,而增大瓦的块数,增大了瓦的质量,虽然摩擦力大了,但同时重力的分力也增大,不能起到减小加速度的作用,故改变瓦的块数是没有作用的,故 C、D 错误;而增大两杆之间的距离可以增大瓦受到的两支持力的夹角,而瓦对杆的压力随夹角的增大而增大,故增大两杆间的距离可以在不增大重力分力的情况下增大瓦对滑杆的压力,从而增大摩擦力,

故 A 错误,B 正确。

6.C

提示 轻杆一端被铰链固定在墙上,杆上的弹力方向沿杆的方向。由牛顿第三定律可知:杆所受的压力与杆对 B 点细线的支持力大小相等,方向相反。对两种情况下细线与杆接触点 B 受力分析,如图 1 甲、乙所示,由图中几何关系可得: $\frac{F_{N1}}{AB}=\frac{mg}{AC}$, $\frac{F_{N2}}{AB}=\frac{mg}{AC}$,故 $F_{N1}=F_{N2}$,选项 C 正确。



7.AC

提示 由于合力始终向下,可知 F_2 与 F_2' 的水平分力相同,故 F_2 与 F_2' 关于水平方向对称,所以 F_2 与水平方向成 30° 角,设 F_1 与竖直方向成 α 。对各力进行分解可得: $F_1\sin\alpha=F_2\cos 30^\circ$, $F_1\cos\alpha>F_2\sin 30^\circ$,解得 $F_1>F_2$,选项 A、C 正确。

8.BD

提示 设 a、b 的重力分别为 G_a 、 G_b ,若 $G_a=G_b\sin\theta$,b 受到 c 的摩擦力为零;若 $G_a\neq G_b\sin\theta$,b 受到 c 的摩擦力不为零;若 $G_a<G_b\sin\theta$,b 受到 c 的摩擦力沿斜面向上,故 A 项错误,B 项正确;以 b、c 整体为研究对象,分析受力如图 2 所示,由平衡条件得,水平面对 c 的摩擦力 $F_f=T\cos\theta=G_a\cos\theta$,方向水平向左,在 a 中的沙子缓慢流出的过程中,则摩擦力在减小,故 C 项错误,D 项正确。

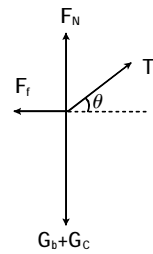


图 2

二、实验题

9.(1) $\frac{FL}{x(L-L_0)}$ (2)BC

三、计算题

10.(1)200N

(2) $200\sqrt{3}\text{ N}$ $400\sqrt{3}\text{ N}$

提示 (1)先以人为研究对象,人

受三个力作用,重力 G 、地面对人的支持力 F_N 、绳子的拉力 F_T 。由平衡方程可得 $F_N+F_T=G$,解得 $F_N=200\text{N}$,即人对地面的压力为 200N ;

(2)以 B 点为研究对象,其受力情况如图 3 所示。将绳子的拉力 F 分解为两个力:一个分力是对 AB 杆的拉力、一个分力是对 BC 杆的压力。 $F=2\times 300\text{N}=600\text{N}$,由题意及受力分解图可知

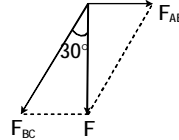


图 3

$$F_{AB}=F\tan 30^\circ=200\sqrt{3}\text{ N}$$

$$F_{BC}=\frac{F}{\cos 30^\circ}=400\sqrt{3}\text{ N}。$$

11.(1) 30° (2) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

提示 (1)m 处于平衡状态,其所受合力为零。以 m 为研究对象,由平衡条件得:

$$\text{水平方向 } F\cos 60^\circ-F_f\cos\theta=0 \quad ①$$

$$\text{竖直方向 } F\sin 60^\circ-F_f\sin\theta-mg=0 \quad ②$$

由①②得 $\theta=30^\circ$;

(2) M 、 m 整体处于平衡状态,整体所受合力为零。

以 M 、 m 整体为研究对象,由平衡条件得:

$$\text{水平方向 } F\cos 60^\circ-F_f=0 \quad ③$$

$$\text{竖直方向 } F_N+F\sin 60^\circ-Mg-mg=0 \quad ④$$

由③④得 $F_N=15\text{N}$, $F_f=5\sqrt{3}\text{ N}$

$$\text{则 } \mu=\frac{F_f}{F_N}=\frac{\sqrt{3}}{3}。$$

第 3 期

第 3 版同步检测

一、选择题

- 1.D
- 2.AC
- 3.BC

提示 手机处于静止状态,受力平衡,根据平衡条件可知,在垂直支架方向有 $F_N=G\cos\theta+F_{\text{吸}}$,大于 $G\cos\theta$,故 A 错误;在平行斜面方向,根据平衡条件,有 $f=G\sin\theta$,故 B 正确;手机处于静

物理·高考版答案页第 1 期

止状态,受力平衡,根据平衡条件可知,纳米材料对手机的作用力大小等于重力,方向与重力方向相反,竖直向上,故 C 正确,D 错误。

4.A

提示 受力分析如图 1 所示,设小球所在位置的半径与竖直方向夹角为 α ,沿半径和切线方向对受力进行正交分解,小球缓慢运动,两个方向均受力平衡,所以半径方向 $N=G\cos\alpha$,切线方向 $F=G\sin\alpha$,随小球缓慢移动, α 逐渐变大, N 减小, F 增大,选项 A 正确。

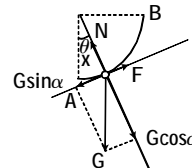


图 1

5.B

提示 物体都静止可以先用整体法进行受力分析,如图 2 所示,整体受四个力:重力、拉力、支持力和摩擦力。物体要静止,则有:重力等于摩擦力,拉力等于支持力。所以绳子下降,摩擦力始终得等于重力,所以摩擦力保持不变。再用隔离法分析 O 点受力有 $F=mgtan\theta$,绳子放低则 θ 减小, $tan\theta$ 减小,所以 F 减小,而 $F=F_2$,所以选 B。

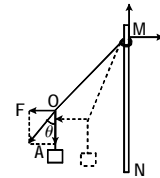


图 2

6.C

提示 扫雷具受到重力、绳子拉力、水的阻力、水的浮力共 4 个力作用,选项 A 错误;设扫雷具所受水的浮力为 f ,绳子的拉力为 F ,由 $F\cos\theta=mg-f$,解得绳子拉力 $F=\frac{mg-f}{\cos\theta}$,选项 B 错误;水对扫雷具的作用力包括竖直向

上的浮力和水平向右的阻力,绳子拉力在水平方向的分力大小等于水的阻力(即水对扫雷具作用力的水平分力),所以水对扫雷具作用力的水平分力小于绳子拉力,选项 C 正确;在竖直方向,重力竖直向下,浮力竖直向上,则由 $mg=f+F\cos\theta$ 可知,无法判断绳子拉力与重力 mg 的大小关系,选项 D 错误。

7.A

提示 如图 3 所示,圆球受重力、AB 边的支持力、AC 边的支持力三个力的作用,转动过程中两个支持力的夹角不变,故变化规律如图所示,AB 边的支持力 $F_1\rightarrow F_1'\rightarrow F_1''\rightarrow F_1'''$,先增大后减小,AC 边的支持力 $0\rightarrow F_2'\rightarrow F_2''\rightarrow F_2'''$ 不断增大,再由牛顿第三定律可知,选项 A 正确。

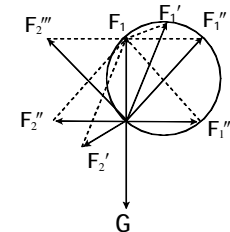


图 3

8.D

提示 以小球为研究对象。小球受到重力 mg 、斜面的支持力 N 和细线的拉力 T ,在小球缓慢上升过程中,小球的合力为零,则 N 与 T 的合力与重力大小相等、方向相反,根据平行四边形定则作出三个位置力的合成图如图 4 所示,则当 T 与 N 垂直,即线与斜面平行时 T 最小,得线的拉力最小值为

$$T_{\min}=mg\sin\alpha$$

再对小球和斜面体组成的整体研究,根据平衡条件得

$$F=T_{\min}\cos\alpha=mg\sin\alpha\cos\alpha$$

$$=\frac{1}{2}mg\sin 2\alpha$$

故 D 正确。

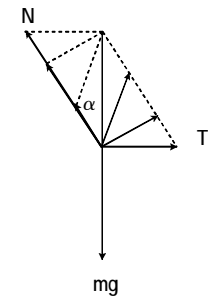


图 4

二、实验题

9.(1)等效替代 第二次也要把弹簧拉到 O' 处

(2)18 45° (3)7

三、计算题

10.2mg 2m

提示 对 B 球,受力分析如图 5 所示。

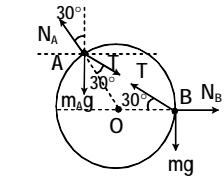


图 5

$$T\sin 30^\circ=mg$$

所以 $T=2mg$;

对 A 球,受力分析如图 5 所示。在水平方向上有

$$T\cos 30^\circ=N_A\sin 30^\circ$$

在竖直方向上有

$$N_A\cos 30^\circ=m_Ag+T\sin 30^\circ$$

由以上方程解得 $m_A=2m$ 。

11.(1)150N

(2)168N

提示 (1)以结点 C 为研究对象,受力分析如图 6 所示。并将各力平移到一个三角形中,知 AC 先达到最大值。所以

$$G=\frac{F_{TA}}{\cos 37^\circ}=150\text{N};$$

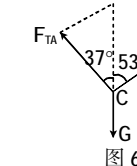


图 6

(2)设 AB 间距为 L ,绳与竖直方向夹角为 α ,则绳长为 $L_{AC}+L_{BC}=1.4L$,受力分