

百校联盟 2020 届 TOP300 七月尖子生联考

物 理

注意事项:

1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。
2. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷的相应位置。
3. 全部答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
4. 本试卷满分 110 分,测试时间 90 分钟。
5. 考试范围:必修一。

第 I 卷

一、选择题:本题共 12 小题,每小题 4 分,在每题给出的选项中,第 1~7 题,每小题只有一个选项符合题目要求,第 8~12 题,每小题有多个选项符合题目要求,全对得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得零分。

1. 下列说法正确的是

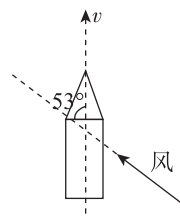
- A. 加速度为正值,物体一定做加速直线运动
- B. 百米比赛时,运动员的冲刺速度越大成绩越好
- C. 做直线运动的物体,加速度为零时,速度不一定为零,速度为零时,加速度一定为零
- D. 相对于某参考系静止的物体,对地速度不一定为零

2. 小球在水中运动时受到水的阻力与小球运动速度的平方成正比,即 $f = kv^2$,则比例系数 k 的单位是

- A. $\text{kg} \cdot \text{m}^2$
- B. $\text{kg} \cdot \text{m}$
- C. kg/m
- D. kg/m^2

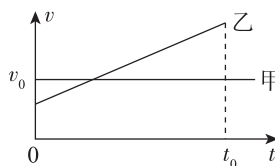
3. 正在海上行驶的一艘帆船,行驶方向如图所示,海风吹来的方向与船行驶的方向夹角为 53° ,升起风帆,调整风帆的角度,使海风垂直吹在帆面上,若海风吹在帆面上的风力大小为 500 N,则沿船行驶方向获得的推力大小为($\sin 53^\circ = 0.8, \cos 53^\circ = 0.6$)

- A. 300 N
- B. 375 N
- C. 400 N
- D. 450 N



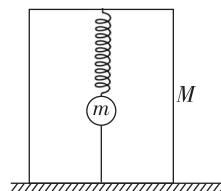
4. 可看作质点的甲、乙两汽车沿着两条平行车道直线行驶,在甲车匀速路过 A 处的同时,乙车从此处由静止匀加速启动,从某时刻开始计时,两车运动的 $v-t$ 图象如图所示, t_0 时刻在 B 处甲、乙两车相遇。下面说法正确的是

- A. A、B 两处的距离为 $v_0 t_0$
- B. t_0 时刻乙车的速度是 $2v_0$
- C. $t=0$ 时刻两车并排行驶
- D. $t=0$ 时刻乙车行驶在甲车前面

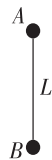


5. 如图所示,木箱置于水平地面上,一轻质弹簧一端固定在木箱顶部,另一端系一小球,小球下端用细线拉紧固定在木箱底部。剪断细线,小球上下运动过程中木箱刚好不能离开地面。已知小球和木箱的质量相同,重力加速度大小为 g ,若 t_0 时刻木箱刚好不能离开地面,下面说法正确的是

- A. t_0 时刻小球速度最大
- B. t_0 时刻小球加速度为零
- C. t_0 时刻就是刚剪断细线的时刻
- D. t_0 时刻小球的加速度为 $2g$

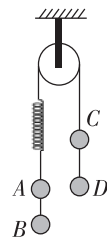


6. 如图所示, A、B 两个小球用长为 1 m 的细线连接, 用手拿着 A 球, B 球竖直悬挂, 且 A、B 两球均静止。现由静止释放 A 球, 测得两球落地的时间差为 0.2 s, 不计空气阻力, 重力加速度 $g=10 \text{ m/s}^2$, 则 A 球释放时离地面的高度为



- A. 1.25 m B. 1.80 m
C. 3.60 m D. 6.25 m

7. 如图所示, A 、 B 、 C 、 D 四个小球质量分别为 m 、 $4m$ 、 $2m$ 、 $3m$, 用细线连着, 在 A 和 C 之间细线上还串接有一段轻弹簧, 悬挂在光滑定滑轮的两边并处于静止状态。弹簧的形变在弹性限度内, 重力加速度大小为 g , 则下列说法正确的是



- A. 剪断 C、D 间细线的一瞬间, 小球 C 的加速度大小为 $3g$
- B. 剪断 C、D 间细线的一瞬间, 小球 A 和 B 的加速度大小均为 $\frac{3}{7}g$
- C. 剪断 A、B 间细线的一瞬间, 小球 C 的加速度大小为零
- D. 剪断 C 球上方细线的一瞬间, 小球 A 和 B 的加速度大小均为零

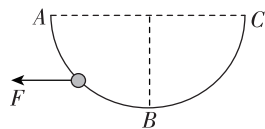
8. 某人提着箱子站在电梯里,电梯从一楼上升到三楼的整个过程中先匀加速后匀减速,关于此过程,下列说法正确的是

- A. 手对箱子的力大小始终等于箱子对手的力的大小
B. 手对箱子的力大小始终等于箱子的重力的大小
C. 人对电梯的压力先持续增大后持续减小
D. 人对电梯的压力先大于人和箱子的总重力后小于人和箱子的总重力

9. 将一个小球竖直向上抛出,碰到高处的天花板后反弹,并竖直向下运动回到抛出点,若反弹的速度大小是碰撞前速度大小的 0.65 倍,小球上升的时间为 1 s,下落的时间为 1.2 s,重力加速度取 10 m/s^2 ,不计空气阻力和小球与天花板的碰撞时间,则下列说法正确的是

- A. 小球与天花板碰撞前的速度大小为 10 m/s
B. 小球与天花板碰撞前的速度大小为 8 m/s
C. 抛出点到天花板的高度为 15 m
D. 抛出点到天花板的高度为 13 m

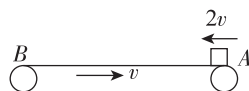
10. 如图所示,半圆 ABC 是由一条光滑的杆弯曲而成的。带有小孔的小球穿在杆上,在水平拉力 F 的作用下小球由 B 点开始缓慢升高,此过程中半圆 ABC 竖直固定不动, AC 连线水平。在小球缓慢上升的过程中,有关水平拉力 F 、杆对小球的作用力 F_N 的变化情况,下列说法正确的是



- A. F 逐渐变大
B. F 逐渐变小
C. F_N 逐渐变大
D. F_N 逐渐变小

11. 如图所示,水平传送带以大小为 v 的速率沿顺时针匀速运行,一个小物块从传送带的右端点 A 以大小为 $2v$ 的速度向左滑上传送带,小物块滑到传送带正中间时速度减为零。已知小物块与传送带间的动摩擦因数为 μ ,重力加速度为 g ,则下列说法正确的是

- A. A、B 两点间的距离为 $\frac{2v^2}{\mu g}$



- B. 小物块在传送带上运动时与传送带的相对位移为 $\frac{9v^2}{2\mu g}$

- C. 要使小物块从传送带左端点 B 滑离, 小物块在右端点 A 滑上传送带的速度至少为 $3v$

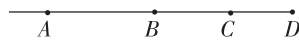
- D. 增大传送带的速度(仍小于 $2v$), 小物块与传送带间相对运动的时间变长

车通过光电门的遮光时间 t 及砂和砂桶的总质量 m , 为了使图象能直观地反映物理量之间的关系, 应该作出 _____ (填“ $m-t$ ”、“ $m-t^2$ ”、“ $m-\frac{1}{t}$ ”或“ $m-\frac{1}{t^2}$ ”) 图象, 当图象为过原点的一条倾斜的直线, 表明质量一定时, 加速度与合力成正比。

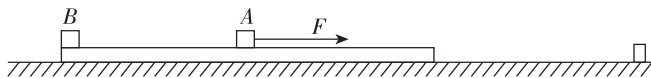
15. (8 分) 某物体沿着一条直线做匀减速运动, 途经 A 、 B 、 C 三点, 最终停止在 D 点。 A 、 B 之间的距离为 s_0 , B 、 C 之间的距离为 $\frac{2}{3}s_0$, 物体通过 AB 与 BC 两段距离所用时间都为 t_0 。求:

(1) 物体经过 A 点时的速度;

(2) 物体经过 CD 段的平均速度。



16. (11 分) 如图所示, 质量为 $m=6\text{ kg}$ 、足够长的长木板放在水平面上, 其上表面水平, 质量为 $m_1=3\text{ kg}$ 的物块 A 放在长木板上距板右端 $L_1=3\text{ m}$ 处, 质量为 $m_2=3\text{ kg}$ 的物块 B 放在长木板上左端, 地面上离长木板的右端 $L_2=3\text{ m}$ 处固定一竖直挡板。开始时 A、B、长木板均处于静止状态, 现用一水平拉力 F 作用在物块 A 上, 使物块 A 相对于长木板滑动, 当长木板刚要与挡板相碰时, 物块 A 刚好脱离木板, 已知两物块与长木板间的动摩擦因数均为 $\mu_1=0.5$, 长木板与地面间的动摩擦因数为 $\mu_2=0.1$, 重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 不计物块大小, 求拉力 F 的大小。

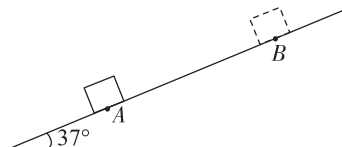


17. (13 分) 质量为 1 kg 的小型无人机下面悬挂着一个质量为 0.5 kg 的小物块, 正以 2 m/s 的速度匀速下降, 某时刻悬绳断裂小物块竖直下落, 小物块经过 2 s 落地, 已知无人机运动中受到的空气阻力大小始终为其自身重力的 0.1 倍, 无人机的升力始终恒定, 不计小物块受到的空气阻力, 重力加速度为 10 m/s^2 , 求当小物块刚要落地时:
- (1) 无人机的速度;
 - (2) 无人机离地面的高度。

18. (15 分) 如图所示, 倾角为 37° 的斜面体固定在水平面上, 斜面上 A 、 B 两个位置之间的距离为 2 m , 第一次用沿斜面向上、大小为 $F=6\text{ N}$ 的力把质量为 0.5 kg 的物体由静止从 A 处拉到 B 处, 所用时间为 1 s ; 第二次用水平向右、大小为 $F'=10\text{ N}$ 的力作用在物体上, 物体仍由 A 处从静止沿斜面向上运动, 一段时间后撤去外力, 物体运动到 B 处时速度刚好减为零。已知 $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, 不计物体大小, 重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。求:

(1) 物体与斜面间的动摩擦因数;

(2) 物体第二次从 A 运动到 B 的过程, 水平力 F' 的作用时间。(结果可保留根式)



百校联盟 2020 届 TOP300 七月尖子生联考

物理

参考答案

本试卷防伪处为：

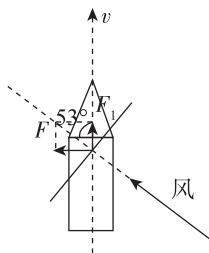
正在海上行驶的一艘帆船

速度匀速下降

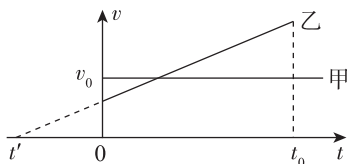
1. D 【解析】加速度为正向，速度不一定是正向，不一定做加速直线运动，选项 A 错误；百米比赛时，运动员的冲刺速度大成绩不一定好，但平均速度越大，成绩一定越好，选项 B 错误；做直线运动的物体，加速度为零时，速度不一定为零，速度为零时，加速度也不一定为零，选项 C 错误；相对于参考系静止的物体，其相对地面的速度不一定为零，选项 D 正确。

2. C 【解析】由 $f = kv^2$ 可得 k 的单位为 kg/m ，选项 C 正确。

3. A 【解析】对垂直作用于帆面上的风力进行分解，分解成帆船行驶方向和垂直于行驶方向的力，沿行驶方向的分力 $F_1 = F \cos 53^\circ = 300 \text{ N}$ ，选项 A 正确。



4. B 【解析】将乙车的运动图象反向延长，与横轴的交点对应车道上的 A 位置，当汽车乙追上汽车甲时，两车位移相等， t_0 时刻乙车的速度是 $2v_0$ ，A、B 两处的距离大于 $v_0 t_0$ ，选项 A 错误、选项 B 正确；从 A 到 B 一直是乙车在后面追赶甲车，选项 C、D 错误。



5. D 【解析】小球运动到最高点时木箱恰好不能离开地面，此时小球速度为零，对木箱受力分析有： $F = Mg$ ，对小球受力分析有： $mg + F' = ma$ ，又 $F = F'$ ， $M = m$ ，解得： $a = \frac{m+M}{m}g = 2g$ ，选项 A、B、C 错误，选项 D 正确。

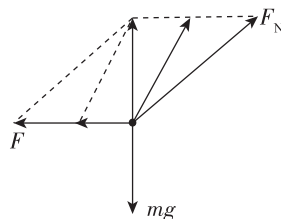
6. B 【解析】设释放时 A 球离地高度为 h ，则 $\sqrt{\frac{2h}{g}} - \sqrt{\frac{2(h-L)}{g}} = \Delta t$ ，求得 $h = 1.80 \text{ m}$ ，选项 B 正确。

7. C 【解析】开始时，弹簧的弹力为 $5mg$ ，剪断 C、D 间细线的一瞬间，弹簧的弹力不变，则小球 C 的加速度大小为 $a = \frac{5mg - 2mg}{2m} = 1.5g$ ，A、B 的加速度为零，选项 A、B 错误；同理可以分析，剪断 A、B 间细线的一瞬间，小球 C 的加速度大小为 0，选项 C 正确；剪断 C 球上方细线的一瞬间，弹簧的弹力迅速减为零，因此小球 A 和 B 的加速度大小为 g ，选项 D 错误。

8. AD 【解析】根据牛顿第三定律可知，人手对箱子力的大小始终等于箱子对手的力的大小，选项 A 正确；向上加速时处于超重状态，向上减速时处于失重状态，则手对箱子的拉力先大于箱子的重力，后小于箱子的重力，选项 B 错误；向上匀加速时，人对电梯的压力大于人和箱子的总重力，但并不是持续增大，向上匀减速时，人对电梯的压力小于人和箱子的总重力，但并不是持续减小，选项 C 错误，选项 D 正确。

9. AC 【解析】由题意可知， $vt_1 + \frac{1}{2}gt_1^2 = 0.65vt_2 + \frac{1}{2}gt_2^2$ ，求得 $v = 10 \text{ m/s}$ ，抛出点到天花板的高度为 $h = vt_1 + \frac{1}{2}gt_1^2 = 15 \text{ m}$ ，选项 A、C 正确。

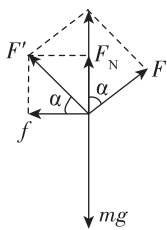
10. AC 【解析】小球受重力、杆的弹力、水平拉力作用， F 与 F_N 的变化情况如图所示，由图可知在小球向上移动的过程中， F_N 与竖直方向夹角变大， F 逐渐变大， F_N 逐渐变大，选项 A、C 正确。



11. BD 【解析】物块向左滑动时，做加速度大小为 $a = \mu g$ 的匀减速直线运动，则传送带的长为 $L = 2 \times \frac{(2v)^2}{2a} = \frac{4v^2}{\mu g}$ ，选项 A 错误；物块向左滑动时，

运动的时间 $t_1 = \frac{2v}{a} = \frac{2v}{\mu g}$, 这段时间内相对位移 $x_{\text{相1}} = \frac{2v^2}{\mu g} + vt_1 = \frac{4v^2}{\mu g}$, 当物块向右运动时, 加速的时间为 $t_2 = \frac{v}{a} = \frac{v}{\mu g}$, 这段时间内的相对位移为 $x_{\text{相2}} = vt_2 - \frac{v^2}{2a} = \frac{v^2}{2\mu g}$, 因此总的相对位移为 $\frac{9v^2}{2\mu g}$, 选项 B 正确; 要使物块从传送带左端点 B 滑离, 物块在右端点 A 滑上传送带的速度至少为 $v' = \sqrt{2aL} = 2\sqrt{2}v$, 选项 C 错误; 增大传送带的速度 (仍小于 $2v$), 物块向左相对传送带运动的时间不变, 向右相对传送带运动的时间变长, 因此物块与传送带相对运动的总时间变长, 选项 D 正确。

12. CD 【解析】物块受到重力 mg 、支持 F_N 、摩擦力 f 和拉力 F 四个力作用, 先把支持 F_N 、摩擦力 f 合成, 由于 $\tan \alpha = \frac{F_N}{f} = \frac{1}{\mu} = \sqrt{3}$, 得



到 $\alpha = 60^\circ$ 。再把 F' 与拉力 F 合成, 合力等于 mg , 当 F 与 F' 垂直时, F 最小, 最小值 $F_{\min} = mg \cos \alpha = \frac{1}{2}mg$, 选项 C、D 正确。

13. (6 分)【答案】(1) D (2 分)

(2) 1.2 (2 分) 2.0 (2 分)

【解析】(1) 只要小车做匀加速运动即可, 因此, A、B、C 选项是没有必要的, 实验时需要先接通电源, 再释放小车, 以确保纸带上能够记录下较多的运动信息, 选项 D 正确。

(2) 交流电的频率为 $f = 50 \text{ Hz}$, 相邻两计数点间的时间间隔 $t = 0.1 \text{ s}$, $v_4 = \frac{x_4 + x_5}{2t} =$

$$\frac{0.1110 + 0.1309}{0.2} \text{ m/s} = 1.2 \text{ m/s}。由逐差法可求得小车的加速度。根据 $\Delta x = aT^2$, $a =$$$

$$\frac{(x_6 + x_5 + x_4) - (x_3 + x_2 + x_1)}{(3t)^2} \text{ 代入数据, 得 } a =$$

$$\frac{0.1510 + 0.1309 + 0.1110 - 0.0910 - 0.0710 - 0.0509}{9 \times 0.1^2} \text{ m/s}^2 =$$

$$2.0 \text{ m/s}^2。$$

14. (9 分)【答案】(1) 0.670 (2 分) (2) B (2 分)

(3) 释放小车时遮光片到光电门的距离 (1 分)

$$\frac{d^2}{2xt^2} (2 \text{ 分}) (4) m - \frac{1}{t^2} (2 \text{ 分})$$

【解析】(1) 游标卡尺主尺读数为 0.6 cm , 游标尺上第 14 条刻度与主尺上某一刻度对齐,

则游标读数为 $14 \times 0.05 = 0.70 \text{ mm} = 0.070 \text{ cm}$, 所以最终读数为: $0.6 \text{ cm} + 0.070 \text{ cm} = 0.670 \text{ cm}$ 。

(2) 将长木板的右端适当垫高, 以平衡摩擦力, 是为了使细线的拉力等于小车受到的合外力, 选项 A 错误; 砂和砂桶的总质量远小于小车的质量, 可以使细线的拉力近似等于砂和砂桶的总重力, 选项 B 正确; 使连接小车的细线与长木板平行是为了保持小车受到的合外力不变, 选项 C 错误; 减小遮光片的宽度, 能提高测量小车速度和加速度的精度, 选项 D 错误。

(3) 还需要测量释放小车时遮光片到光电门的距

$$离, 小车的加速度 $a = \frac{(\frac{d}{t})^2}{2x} = \frac{d^2}{2xt^2}。$$$

(4) 由 $mg = M \frac{d^2}{2xt^2}$ 得 $m = \frac{d^2 M}{2xg} \cdot \frac{1}{t^2}$, 为了使图象能直观地反映物理量之间的关系, 应该作出 $m - \frac{1}{t^2}$ 图象, 当图象为过原点的一条倾斜直线时, 表明质量一定时, 加速度与合力成正比。

15. (8 分)【答案】(1) $\frac{7s_0}{6t_0}$ (2) $\frac{s_0}{4t_0}$

【解析】(1) 设物体在 A 点时的速度为 v_A , AB 段中间时刻的速度 $v_{\frac{t_0}{2}} = \frac{s_0}{t_0}$ (1 分)

$$BC \text{ 段中间时刻的速度 } v_{\frac{3t_0}{2}} = \frac{2s_0}{3t_0} (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得物块的加速度大小为 } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{s_0}{3t_0^2} (1 \text{ 分})$$

$$v_A = v_{\frac{t_0}{2}} + a \cdot \frac{t_0}{2} = \frac{7s_0}{6t_0} (1 \text{ 分})$$

(2) 物体运动到 C 点时的速度

$$v_c = v_{\frac{3t_0}{2}} - a \cdot \frac{t_0}{2} (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_c = \frac{s_0}{2t_0} (1 \text{ 分})$$

物体经过 CD 段运动的平均速度

$$\bar{v} = \frac{v_c + v_D}{2} = \frac{s_0}{4t_0} (2 \text{ 分})$$

16. (11 分)【答案】17 N

【解析】物块 A 在拉力 F 的作用下做初速度为零的匀加速运动, 设加速度大小为 a_1

$$\text{根据牛顿第二定律有 } F - \mu_1 m_1 g = m_1 a_1 (2 \text{ 分})$$

设物块 A 从开始运动到滑离长木板所用的时间为 t_1 , 根据运动学公式有

$$L_1 + L_2 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 (2 \text{ 分})$$

假设开始时物块 B 与长木板不会发生相对滑动, 一起做加速运动的加速度为 a_2

则 $\mu_1 m_1 g - \mu_2 (m + m_1 + m_2) g = (m + m_2) a_2$ (2 分)

求得 $a_2 = \frac{1}{3} \text{ m/s}^2$ (1 分)

由于 $m_2 a_2 = 1 \text{ N} < \mu_1 m_2 g = 15 \text{ N}$ 假设成立 (1 分)

根据运动学公式有 $L_2 = \frac{1}{2} a_2 t_1^2$ (2 分)

求得 $F = 17 \text{ N}$ (1 分)

17. (13 分) 【答案】(1) 4.8 m/s 方向竖直向上
(2) 27.44 m

【解析】(1) 设无人机的升力为 F ,

则 $F + 0.1Mg = (M + m)g$ (1 分)

求得 $F = 14 \text{ N}$ (1 分)

悬绳断开后, 无人机先向下做匀减速运动, 设加速度大小为 a_1 , 则

$F + 0.1Mg - Mg = Ma_1$ (1 分)

求得 $a_1 = 5 \text{ m/s}^2$ (1 分)

运动到速度为零时, 需要的时间

$t_1 = \frac{v_0}{a_1} = 0.4 \text{ s}$ (1 分)

然后无人机向上做加速运动, 设加速度大小为 a_2 , 根据牛顿第二定律有

$F - Mg - 0.1Mg = Ma_2$ (1 分)

求得 $a_2 = 3 \text{ m/s}^2$ (1 分)

再经过 $t_2 = 1.6 \text{ s}$ 无人机的速度

$v_1 = a_2 t_2 = 4.8 \text{ m/s}$ (1 分)

方向竖直向上 (1 分)

(2) 小物块从无人机上刚脱落时,

离地的高度 $h = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 = 24 \text{ m}$ (1 分)

小物块脱落后, 无人机下落的高度

$h_1 = \frac{v_0^2}{2a_1} = 0.4 \text{ m}$ (1 分)

后又在 1.6 s 内上升的高度

$h_2 = \frac{v_1^2}{2a_2} = 3.84 \text{ m}$ (1 分)

因此当小物块落地时, 无人机离地面的高度

$H = h - h_1 + h_2 = 27.44 \text{ m}$ (1 分)

18. (15 分) 【答案】(1) 0.25 (2) $\frac{4}{5} \sqrt{\frac{10}{13}} \text{ s}$

【解析】(1) 设 A 、 B 间的距离为 L , 当拉力沿着斜面向上时, 加速度为 a_0 , 加速运动的时间为 t_0

根据运动学公式 $L = \frac{1}{2} a_0 t_0^2$ (1 分)

沿斜面向上运动的加速度 $a_0 = \frac{2L}{t_0^2} = 4 \text{ m/s}^2$ (1 分)

根据牛顿第二定律

$F - mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma_0$ (2 分)

$\mu = \frac{F - mg \sin \theta - ma_0}{mg \cos \theta} = 0.25$ (1 分)

(2) 物体先加速运动, 撤去外力后, 减速运动, 当运动到 B 位置速度恰减为零时作用时间最短。设加速运动时加速度大小为 a_1 , 加速运动的时间为 t_1

沿着斜面方向 $F' \cos \theta - mg \sin \theta - \mu F_N = ma_1$ (1 分)

垂直斜面方向 $F' \sin \theta + mg \cos \theta - F_N = 0$ (1 分)

联立解得 $a_1 = 5 \text{ m/s}^2$ (1 分)

设减速运动时加速度大小为 a_2 ,

根据牛顿第二定律 $mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta = ma_2$ (1 分)

解得 $a_2 = 8 \text{ m/s}^2$ (1 分)

匀加速阶段的末速度即为匀减速阶段的初速度, 设这一速度为 v

$\frac{v^2}{2a_1} + \frac{v^2}{2a_2} = L$ (2 分)

解得 $v = 4 \sqrt{\frac{10}{13}} \text{ m/s}$ (1 分)

作用时间 $t = t_1 = \frac{v}{a_1} = \frac{4}{5} \sqrt{\frac{10}{13}} \text{ s}$ (2 分)