

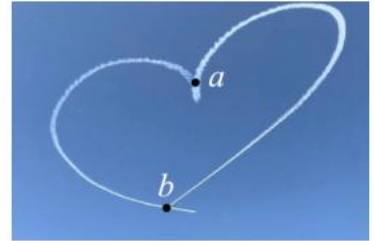
哈尔滨德强高级中学 2025-2026 学年度上学期期末考试

高一年级 物理试题

时间：90 分钟 满分：100 分

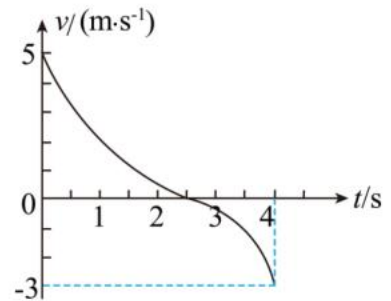
一、单选题（每题 3 分，共 30 分）

1. 2025 年 9 月的长春航展中，“红鹰”飞行表演队使用两架教练机上演“双机比心”的经典一幕。如图所示，两架飞机分别沿各自轨迹从 a 点运动到 b 点，则两架飞机（ ）



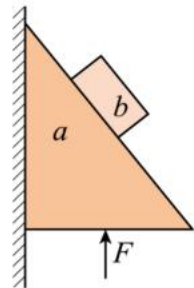
- A. 位移一定相同
- B. 路程一定相同
- C. 平均速度一定相同
- D. 经过 b 点时速度相同

2. 一物体运动的速度—时间关系图像如图所示，根据图像可知（ ）



- A. 0~4s 内，物体在做曲线运动
- B. 0~4s 内，物体的速度一直在减小
- C. 0~4s 内，物体的加速度先减小后增大
- D. 0~4s 内，物体速度的变化量为 2m/s

3. 如图所示， a 、 b 两个物体叠放在一起， a 靠在竖直墙壁上，在方向竖直向上的力 F 作用下， a 、 b 静止不动，则下列说法正确的是（ ）



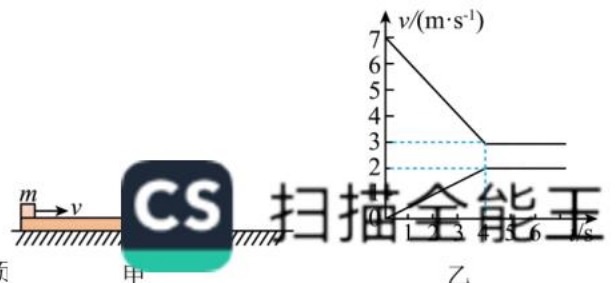
- A. a 对 b 有沿接触面向下的静摩擦力
- B. a 对 b 的作用力竖直向上
- C. a 与墙壁之间可能存在摩擦力
- D. a 、 b 之间不一定存在摩擦力

4. 静止在地面上的物块 A、B 分别重 60N 和 80N ，它们与水平地面之间的动摩擦因数均为 0.25 ；劲度系数为 4N/cm 的轻弹簧两端拴接在 A、B 上，处于压缩状态，压缩量为 2cm 。现将大小为 2N 、方向水平向右的拉力 F 作用在木块 B 上，如图所示，则（ ）



- A. 物块 A 所受摩擦力大小为 6N
- B. 物块 A 所受摩擦力大小为 10N
- C. 物块 B 所受摩擦力大小为 10N
- D. 物块 B 所受摩擦力大小为 20N

5. 如图甲所示，光滑水平面上静置一块薄长木板，长木板上表面粗糙，其质量为 M 。 $t=0$ 时刻，质量为 m 的物块（可视为质点）以速度 v 水平滑上长木板，此后木板与物块运动的 $v-t$ 图像如图乙所示，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，下列说法正确的是（ ）

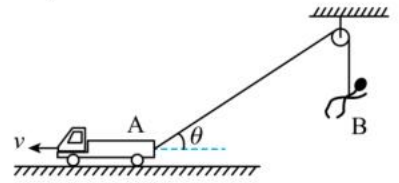


- A. $M=m$
- B. $M=2.5m$
- C. 木板的长度为 16m

D. 木板与物块间的动摩擦因数为 0.2

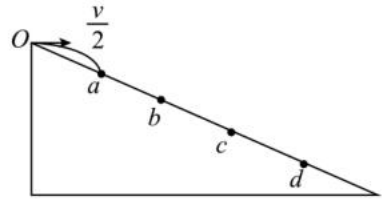
6. 如图, 轨道车 A 通过细钢丝跨过轮轴 (不计与轮轴的摩擦) 拉着特技演员 B 上升, 便可呈现出演员 B 飞檐走壁的效果。轨道车 A 沿水平地面以大小为 $v=5\text{m/s}$ 的速度向左匀速运动, 某时刻连接轨道车 A 的钢丝与水平方向的夹角为 $\theta=37^\circ$, 轮轴右侧连接演员 B 的钢丝竖直, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。则该时刻 ()

- A. 演员 B 的速度大小为 5m/s B. 演员 B 的速度大小为 6.25m/s
 C. 演员 B 处于平衡状态 D. 演员 B 处于超重状态



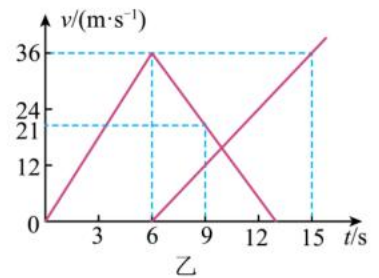
7. 如图所示, 在一斜面顶端 O 点, 将甲、乙两个小球分别以 $\frac{v}{2}$ 和 v 的速度沿同一方向水平抛出 (不计空气阻力), 两球都落在该斜面上, 且斜面上 $Oa=ab=bc=cd$ 。若甲球落点在 a 点, 则乙球落在斜面上的 ()

- A. b 点 B. b 与 c 之间某一点
 C. c 点 D. d 点



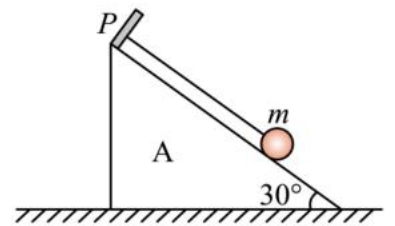
8. 在沟谷深壑、地形险峻的山区, 由于暴雨暴雪极易引发山体滑坡, 并携带大量泥沙石块形成泥石流, 发生泥石流常常会冲毁公路、铁路等交通设施, 甚至村镇等, 造成巨大损失。现将泥石流运动过程进行简化, 如图甲所示, 假设一段泥石流 (视为质量不变的滑块) 在 $t=0$ 时刻从 A 点由静止开始沿坡体加速下滑。一辆汽车停在坡体下端 B 点右侧 C 处, 当泥石流到达 B 点时, 司机发现险情, 立即启动车辆加速向右运动以逃生, 二者的速率 v 与时间 t 的关系图像如图乙所示, 则 ()

- A. 泥石流加速时的加速度大小为 4m/s^2
 B. $t=11\text{s}$ 时汽车和泥石流二者速度相同
 C. A、B 两点间的距离为 98m
 D. B、C 之间的距离至少为 72m , 汽车才安全



9. 如图所示, 细线的一端固定在倾角为 30° 的光滑楔形滑块 A 的顶端 P 处, 细线的另一端拴一质量为 m 的小球, 静止时细线与斜面平行, (已知重力加速度为 g)。则下列判断正确的是 ()

- A. 当滑块向左匀加速直线运动时, 小球刚好不脱离斜面的条件是 $a=\frac{\sqrt{3}}{3}g$
 B. 当滑块向左匀加速直线运动时, $a=2g$ 时绳子的拉力为 $3mg$
 C. 当滑块向右匀加速直线运动时, 小球对滑块压力可能为 0
 D. 当滑块向右匀加速直线运动时, $a=g$ 时绳子的拉力为 0



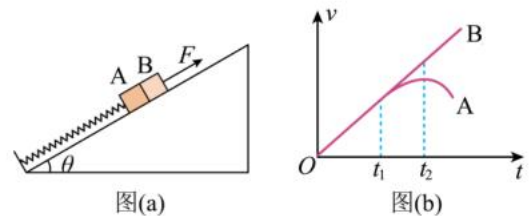
10. 如图 (a) 所示, 在倾角 $\theta=30^\circ$ 的固定光滑斜面上, 劲度系数为 k 的轻质弹簧下端固定在斜面底端的挡板上, 上端与小滑块 A 相连, 小滑块 B 在斜面上紧靠着 A 但不粘连, A、B 的质量均为 m , 初始时小滑块均处于静止状态。现用沿斜面向上的拉力 F 拉动 B, 使 B 沿斜面向上做加速度大小为 a 的匀加速运动, A、B 的 $v-t$ 图像如图 (b) 所示, A、B 的 $v-t$ 图像在 t_1 时刻分离, A 的 $v-t$ 图像在 t_2 时刻的切线与 t 轴平行, 已知重力加速度大小为 g , 则 ()

A. 施加力 F 的瞬间, A、B 间的弹力大小为 $\frac{mg}{2} + ma$

B. A 沿斜面向上运动过程中速度最大时, A、B 间的距离为 $\frac{1}{2}at_2^2 - \frac{mg}{2k}$

C. A、B 在 t_1 时刻分离, 此时弹簧弹力大小为 $\frac{mg}{2} - ma$

D. 弹簧恢复到原长时, A 的速度达到最大值



二、多选题 (每题 5 分, 共 20 分, 选不全得 3 分, 有错误选项不得分)

11. 某机器人在送餐途中以 5m/s 的速度匀速运动, 突然发现前方有障碍物, 立即刹车, 以大小为 2m/s^2 的加速度做匀减速直线运动直至刹停。在此过程中, 机器人 ()

A. 刹车 2s 时, 速度大小为 1m/s

B. 刹车 4s 时, 速度大小为 3m/s

C. 刹车总位移大小为 12.5m

D. 刹车的第 1s 内与最后 1s 内的位移大小之比为 4:1

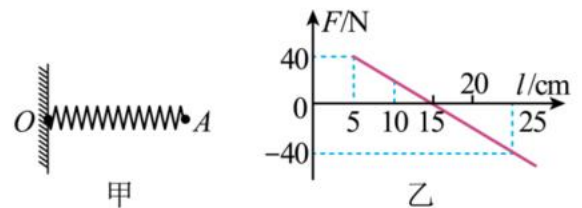
12. 如图甲所示, 力 F (未画出) 变化时弹簧长度不断变化, 取水平向左为正方向, 得外力 F 与弹簧长度的关系如图乙所示, 则下列说法正确的是 ()

A. 弹簧原长为 15cm

B. 弹簧的劲度系数为 4N/m

C. $l=10\text{cm}$ 时, 弹簧对墙壁的弹力大小为 40N

D. $l=20\text{cm}$ 时, 弹簧对墙壁的弹力方向水平向右



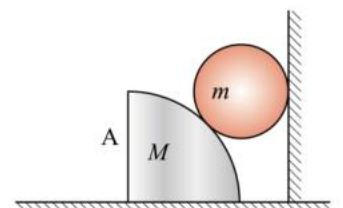
13. 如图所示, A 是 $\frac{1}{4}$ 圆柱体的横截面, 质量为 M , 其弧形表面光滑, 与地面接触的下表面粗糙, 在光滑竖直墙壁与柱体之间放置一质量为 m 的球体, 系统初始处于静止状态。施加外力使柱体缓慢向左移动少许, 撤掉外力后系统最终静止, 球体 m 未与地面接触。最终静止状态与初始状态相比, 下列说法正确的是 ()

A. 墙壁对球体的弹力大小变大

B. 墙壁对球体的弹力大小变小

C. 地面对柱体的支持力大小不变

D. 地面对柱体的摩擦力大小不变



14. 如图甲所示, 倾角为 37° 的传送带以恒定速率 v_1 沿顺时针方向转动。一煤块以初速度 v_0 从传送带底端冲上传送带并沿传送带向上运动, 到达传送带顶端时速度恰好为零, 其 $v-t$ 图像如图乙所示,

取 $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$, 则 ()

A. 煤块与传送带间的动摩擦因数为 0.25

B. 传送带底端到顶端的长度为 24m

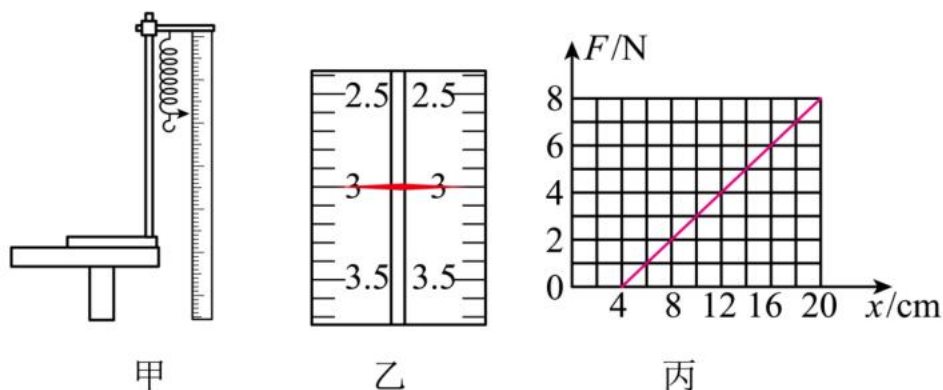
C. $0 \sim t_0$ 时间内, 煤块在传送带上留下的痕迹长度为 8m

D. 传送带运动的速率越大, 煤块到达传送带顶端时的速度就会越大



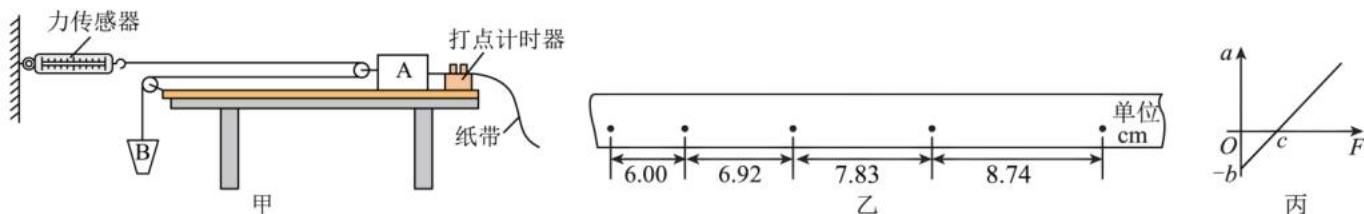
三、实验题（每空 2 分，共 16 分）

15. 某实验小组“探究弹簧弹力与形变量的关系”。用铁架台、毫米刻度尺以及若干个相同钩码组成如图甲所示的装置，一轻弹簧竖直悬挂在铁架台的水平横杆上，指针固定在弹簧下端，刻度尺竖直固定在弹簧一侧，刻度尺零刻度线与弹簧上端点对齐。



- (1) 该小组某次测量时弹簧测力计示数如图乙，则弹簧测力计的读数是_____N；
- (2) 通过实验，得到弹簧的弹力大小 F 与弹簧长度的 x 关系图线如图丙所示，由图线可得：该弹簧的原长 L_0 = _____ cm。弹簧的劲度系数 k = _____ N/m；
- (3) 若实验中刻度尺的零刻度略高于弹簧上端，则由实验数据测得弹簧的劲度系数将_____（选填“偏小”“偏大”或“不受影响”）。

16. 某探究小组要测量物块与长木板之间的动摩擦因数，装置如图甲所示。重力加速度大小为 g ，实验步骤如下：



- ① 安装实验装置，长木板水平放置，牵引物块的细线与长木板平行；
- ② 由静止释放物块，记下力传感器的示数 F ，根据打点计时器打出的纸带求出物块的加速度 a 的大小；
- ③ 在砂桶中增加细砂，多次重复步骤②；
- ④ 根据实验数据，在坐标纸上作出 a - F 的图像。

请回答下列问题：

- (1) 砂桶和细砂的总质量 _____（选填“需要”或“不需要”）远小于物块的质量。
- (2) 已知打点计时器所用交流电源频率为 50Hz，某次实验打出的纸带如图乙所示，则物块的加速度大小为_____ m/s^2 （结果保留 2 位有效数字）。
- (3) 如图丙，根据得到的多组数据，作出 a - F 的图像，由丙图可知物块的质量为_____，物块与长木板之间的动摩擦因数为_____。（均选用 b 、 c 、 g 表示）

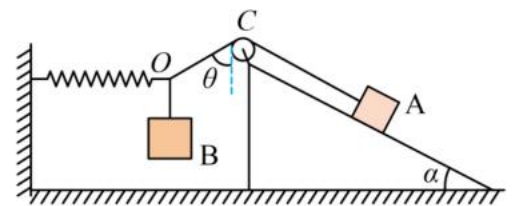
四、解答题（共 34 分）

17. (8 分) 在冰雪覆盖大地的冬季, 打雪仗是许多人喜爱的娱乐活动。假设在水平的雪地上, 某人从距雪地高 1.25m 处水平抛出一个雪球, 雪球的落地点与抛出点的水平距离为 2.5m 。不计空气阻力, 重力加速度取 10m/s^2 , 求:

- (1) 雪球平抛时的初速度;
- (2) 雪球落地时的速度大小及方向。

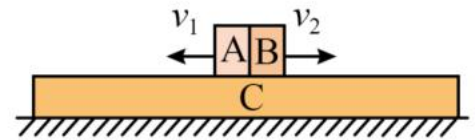
18. (12 分) 如图所示, 放在粗糙的固定斜面上的物块 A 和悬挂的物块 B 均处于静止状态, 轻绳 AO 绕过光滑的定滑轮与轻弹簧的右端及轻绳 BO 的上端连接于 O 点, 轻弹簧中轴线沿水平方向, 轻绳的 OC 段与竖直方向的夹角 $\theta = 53^\circ$, 斜面倾角 $\alpha = 37^\circ$, 物块 A 和 B 的质量分别为 $m_A = 5\text{kg}$, $m_B = 1.5\text{kg}$, 斜面体质量 $M = 13.5\text{kg}$, 弹簧的伸长量 $x = 0.04\text{m}$, ($\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$) 求:

- (1) 弹簧的劲度系数 k ;
- (2) 物块 A 受到的摩擦力;
- (3) 若斜面体取消固定, 其与地面动摩擦因数至少多大才能保证装置仍然静止。



19. (14分) 如图所示, 一质量 $m_c = 1\text{kg}$ 足够长的长木板 C 静止于水平面上, 它与水平面之间的动摩擦因数为 $\mu_1 = 0.1$ 。A、B 两滑块 (可视为质点) 放置在长木板 C 上, 质量分别为 $m_A = 1\text{kg}$ 、 $m_B = 2\text{kg}$, 它们与长木板 C 之间的动摩擦因数均为 $\mu_2 = 0.5$ 。现让 A、B 滑块以不同的速度沿同一直线往相反方向开始滑动, 速度大小分别为 $v_1 = 4\text{m/s}$ 、 $v_2 = 10\text{m/s}$ 。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 取 $g = 10\text{m/s}^2$, 求:

- (1) 求 A、B 开始滑动时 C 的加速度大小;
- (2) 当 A、C 相对静止时, 滑块 B 的速度大小;
- (3) 长木板 C 从开始运动到停止滑行的位移大小。



《高一期末物理试题》参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	C	B	C	C	D	D	D	D	B
题号	11	12	13	14						
答案	AD	AD	AC	AC						

1. A

【详解】A. 位移是从初位置指向末位置的有向线段。两架飞机都从 a 点运动到 b 点，它们的初位置和末位置相同，所以位移一定相同，故 A 正确；

B. 路程是物体运动轨迹的长度。两架飞机分别沿不同的轨迹运动，不能保证两段轨迹的长度一定相同，即路程不一定相同，故 B 错误；

C. 平均速度是位移与所用时间的比值，即 $v = \frac{x}{t}$

两架飞机的位移 x 相同，所用的时间 t 不一定相同，因此平均速度不一定相同，故 C 错误；

D. 速度是矢量，既有大小又有方向。在 b 点时，两架飞机沿各自轨迹的切线方向运动，从图中可以看出，两者的运动方向不同，速度也一定不同。故 D 错误。

故选 A。

2. C

【详解】A. $v-t$ 图像只能表示直线运动的规律，不能表示曲线运动，故 A 错误；

B. $0\sim 4s$ 内，物体的速度先减小后反向增大，故 B 错误；

C. $v-t$ 图像的斜率表示加速度，根据图像可知， $0\sim 4s$ 内，物体的加速度先减小后增大，故 C 正确；

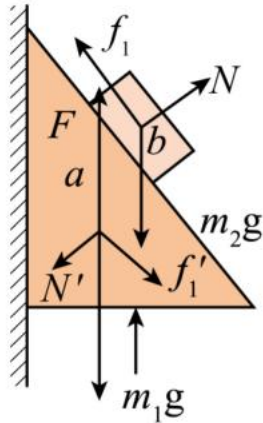
D. $0\sim 4s$ 内，物体速度的变化量 $\Delta v = v - v_0 = -3m/s - 5m/s = -8m/s$ ，故 D 错误。

故选 C。

3. B

【详解】AD. 对 a 和 b 受力分析，如图所示





因 b 有下滑趋势，则 a 对 b 有沿接触面向上的静摩擦力 f_1 ，故 AD 错误；

B. a 对 b 的作用力有垂直接触面向上的支持力 N 和静摩擦力 f_1 ，而 b 处于平衡状态，则这两个力的合力竖直向上，大小等于 m_2g ，故 B 正确；

C. 对 a 、 b 的整体分析可知，因水平方向无挤压的弹力，则 a 与墙壁之间一定没有静摩擦力，故 C 错误。

故选 B。

4. C

【详解】CD. 两物块的最大静摩擦力分别为 $f_{A\max} = \mu m_A g = 15\text{N}$ ， $f_{B\max} = \mu m_B g = 20\text{N}$

根据胡克定律可知，弹簧的弹力大小 $F_0 = kx = 8\text{N}$

现将大小为 2N 、方向水平向右的拉力 F 作用在木块 B 上，由于 $F + F_0 = 10\text{N} < f_{B\max} = 20\text{N}$

可知 B 保持静止，B 所受摩擦力大小 $f_B = F + F_0 = 10\text{N}$ ，故 C 正确，D 错误。

AB. 结合上述可知，A 仍然处于静止状态，物块 A 所受摩擦力大小 $f_A = F_0 = 8\text{N}$ ，故 AB 错误。

故选 C。

5. C

【详解】ABD. 物块相对木板运动的过程中，在水平方向上只受到木板给的滑动摩擦力的作用，故 $\mu mg = ma_1$

而 $v-t$ 图像的斜率表示加速度，故物块的加速度大小 $a_1 = \frac{7-3}{4} \text{m/s}^2 = 1\text{m/s}^2$

解得 $\mu = 0.1$

对木板受力分析可知 $\mu mg = Ma_2$

由 $v-t$ 图像可知木板的加速度大小 $a_2 = \frac{2}{4} \text{m/s}^2 = 0.5 \text{m/s}^2$

联立解得 $M=2m$, ABD 错误;

C. 从题图乙可知物块和木板在 $t=4 \text{s}$ 时分离, 两者在 $0\sim 4 \text{s}$ 内的 $v-t$ 图像与 t 轴围成的面积之差等于木板的长度, 故 $L = \frac{1}{2} \times (7+3) \times 4 \text{m} - \frac{1}{2} \times 2 \times 4 \text{m} = 16 \text{m}$, C 项正确。

故选 C。

6. D

【详解】AB. 由题意, 把 v 分解在沿绳的方向上, 有 $v \cos \theta = v_B$

代入数据求得 $v_B = 4 \text{m/s}$, 故 AB 错误;

CD. 根据 $v_B = v \cos \theta$, 可知车向左匀速运动, θ 减小, $\cos \theta$ 增大, 则 v_B 增大, 人做加速运动, 加速度竖直向上, 处于超重状态, 故 C 错误, D 正确。

故选 D。

7. D

【详解】设位移为 l , 根据平抛运动的规律可知 $l \cos \theta = v_0 t$, $l \sin \theta = \frac{1}{2} g t^2$

解得 $l = \frac{2v_0^2 \tan \theta}{g \cos \theta}$

则当初速度变为原来 2 倍时, l 变为原来的 4 倍, 则乙球落在斜面上的 d 点。

故选 D。

8. D

【详解】A. 由图像可知, 泥石流加速时的加速度大小为 $a_1 = \frac{36}{6} \text{m/s}^2 = 6 \text{m/s}^2$, 故 A 错误;

B. 由图像可知, 泥石流在水平面上减速运动的加速度大小为 $a_2 = \frac{36-21}{9-6} \text{m/s}^2 = 5 \text{m/s}^2$

汽车加速运动时的加速度大小为 $a_3 = \frac{36}{15-6} \text{m/s}^2 = 4 \text{m/s}^2$

二者速度相同时有 $36 - a_2 t_0 = a_3 t_0$

解得 $t_0 = 4 \text{s}$

则 $t = 6 \text{s} + t_0 = 10 \text{s}$ 时, 汽车和泥石流二者速度相同, 故 B 错误;

C. A、B 两点间的距离 $s_{AB} = \frac{1}{2} \times 36 \times 6 \text{m} = 108 \text{m}$, 故 C 错误;

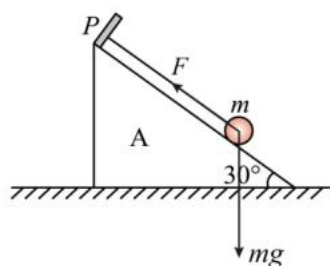


D. 汽车距 B 点的最小安全距离 $\Delta x = \left(36t_0 - \frac{1}{2}a_2t_0^2 \right) - \frac{1}{2}a_3t_0^2 = 72\text{m}$ ，故 D 正确。

故选 D。

9. D

【详解】A. 滑块向左加速运动，当滑块对小球的支持力恰好为零时，小球恰好不离开斜面，小球受力如图所示：



对小球，由牛顿第二定律得 $\frac{mg}{\tan 30^\circ} = ma_{\text{临}1}$

解得 $a_{\text{临}1} = \sqrt{3}g$ ，故 A 错误；

B. 滑块向左加速运动， $a = 2g > a_{\text{临}1}$ ，小球离开滑块，对小球，竖直方向有 $F_y = mg$

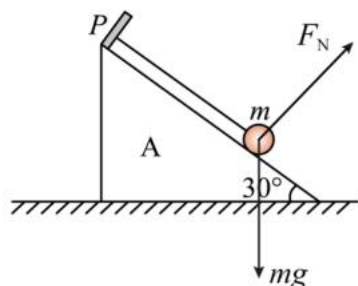
水平方向 $F_x = ma$

绳子拉力大小 $T = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$

解得 $T = \sqrt{5}mg$ ，故 B 错误；

C. 滑块向右加速运动时，滑块对小球支持力的水平分力向右，滑块对小球一定有支持力，小球对滑块的压力不可能为 0，故 C 错误；

D. 滑块向右加速，当细线的拉力恰好为零时，小球恰好不相对滑块上滑，小球受力如图所示：



对小球，由牛顿第二定律得 $mg \tan 30^\circ = ma_{\text{临}2}$

解得 $a_{\text{临}2} = \frac{\sqrt{3}}{3}g$



滑块向右的加速度大小 $a = g > a_{\text{临}2}$ ，绳子松弛，绳子的拉力为零，故 D 正确。

故选 D。

10. B

【详解】A. 施加 F 前，对 A、B 整体，根据平衡条件有 $2mg \sin \theta = kx_0$

$$\text{解得 } x_0 = \frac{2mg \sin \theta}{k} = \frac{mg}{k}$$

施加力 F 的瞬间，设 A、B 间的弹力大小为 N ，对 A 受力分析由牛顿第二定律有

$$kx_0 - mg \sin \theta - N = ma$$

联立解得 $N = \frac{mg}{2} - ma$ ，故 A 错误；

B. 当 A 所受合力为零时速度最大，此时 $kx_1 = mg \sin \theta$

$$\text{弹簧的压缩量 } x_1 = \frac{mg}{2k}$$

A 沿斜面向上速度最大时 B 的位移 $x = \frac{1}{2}at_2^2$

则此时 A、B 间的距离 $d = x - x_1 = \frac{1}{2}at_2^2 - \frac{mg}{2k}$ ，故 B 正确；

C. 根据图 b 可知，在 t_1 时刻 A、B 分离，此时它们具有相同的加速度和速度，且 $F_{AB} = 0$

对 A 受力分析由牛顿第二定律有 $F_1 - mg \sin \theta = ma$

代入数据解得此时弹簧弹力大小为 $F_1 = \frac{mg}{2} + ma$ ，故 C 错误；

D. 当 A 所受合力为零时 A 的速度最大，此时弹簧处于压缩状态，弹簧没有回复原长，故 D 错误。

故选 B。

11. AD

【详解】AB. 刹车停止的时间为 $t_0 = \frac{v_0}{a} = 2.5\text{s}$

刹车 2s 时，速度大小为 $v_2 = v_0 - at_2 = 1\text{m/s}$

刹车 4s 时，已经停止，则速度大小为零，A 正确，B 错误；

C. 刹车总位移大小为 $x_{\text{总}} = \frac{v_0}{2}t_0 = 6.25\text{m}$ ，C 错误；

D. 刹车的第 1s 内的位移 $x = v_0t_1 - \frac{1}{2}at_1^2 = 5 \times 1\text{m} - \frac{1}{2} \times 2 \times 1^2\text{m} = 4\text{m}$



最后 1s 内的位移大小 $x' = \frac{1}{2}at_1^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 1^2 \text{m} = 1\text{m}$

可知刹车的第 1s 内与最后 1s 内的位移大小之比为 4:1, D 正确。

故选 AD。

12. AD

【详解】A. 由图像可知, 弹簧原长为 15cm, A 正确;

B. 弹簧的劲度系数为 $k = \frac{40}{0.15 - 0.05} \text{N/m} = 400 \text{N/m}$, B 错误;

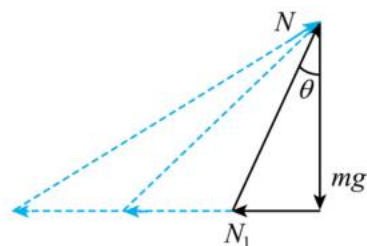
C. $l=10\text{cm}$ 时, 弹簧的弹力为 20N, 则此时弹簧对墙壁的弹力大小为 20N, C 错误;

D. $l=20\text{cm}$ 时, 弹簧弹力为负值, 则方向向右, 则弹簧对墙壁的弹力方向水平向右, D 正确。

故选 AD。

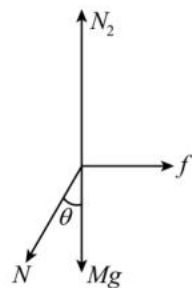
13. AC

【详解】AB. 球体受到自身重力 mg 、墙壁对其水平向左的弹力 N_1 和 $\frac{1}{4}$ 圆柱体对其的支持力 N , 柱体缓慢向左移动过程中球体处于动态平衡, 所受三个力首尾相连组成直角三角形, 如下图



柱体缓慢向左移动, N 与竖直方向的夹角 θ 增大, 由图可知墙壁对球体的弹力 N_1 大小变大, 故 A 正确, B 错误;

C. 对最终静止状态与初始状态时的柱体进行受力分析, 如下图



竖直方向有 $N_2 = N\cos\theta + Mg$

对球体的分析可知 $N\cos\theta = mg$

因此地面对柱体的支持力 $N_2 = mg + Mg$ 保持不变, 故 C 正确;

D. 水平方向的摩擦力 $f = N\sin\theta$

最终静止状态与初始状态相比, θ 增大, N 增大, 故摩擦力 f 增大, 故 D 错误。

故选 AC。

14. AC

【详解】A. 在 $0 \sim 1\text{s}$ 时间内物块的速度大于传送带速度, 传送带对物块的摩擦力沿传送带向下, 方向与运动方向相反, 根据牛顿第二定律得 $mg\sin 37^\circ + \mu mg\cos 37^\circ = ma_1$

根据 $v-t$ 图像的斜率绝对值等于加速度大小, 可得 $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{16-8}{1}\text{m/s}^2 = 8\text{m/s}^2$

可得煤块与传送带间的动摩擦因数为 $\mu = 0.25$, 故 A 正确;

B. 在 $1 \sim 2\text{s}$ 时间内传送带的速度大于物块的速度, 传送带对物块的摩擦力沿传送带向上, 方向与运动方向相同, 同理可得 $mg\sin 37^\circ - \mu mg\cos 37^\circ = ma_2$

解得 $a_2 = 4\text{m/s}^2$

根据 $v_{\text{传}} = a_1 t_1 = a_2 t_2$

解得 $t_2 = 2\text{s}$

即 $t_0 = 3\text{s}$ 传送带底端到顶端的长度为 $l = \frac{16+8}{2} \times 1\text{m} + \frac{1}{2} \times 8 \times 2\text{m} = 20\text{m}$, 故 B 错误;

C. 煤块加速阶段在传送带上的划痕 $\Delta x_1 = \frac{16+8}{2} \times 1\text{m} - 8 \times 1\text{m} = 4\text{m}$

减速阶段的划痕 $\Delta x_2 = 8 \times 2\text{m} - \frac{8}{2} \times 2\text{m} = 8\text{m}$

两段划痕部分覆盖, 则 $0 \sim t_0$ 时间内, 煤块在传送带上留下的痕迹长度为 8m , 故 C 正确;

D. 如果传送带转动的速率增加到足够大之后, 使煤块在传送带上一直做加速度为 a_2 的匀减速直线运动, 而不能和传送带共速, 那么物块到达传送带顶端时的速度是一定的, 与传送带转动的速率就无关了, 故 D 错误。

故选 AC。

15. (1)3.00

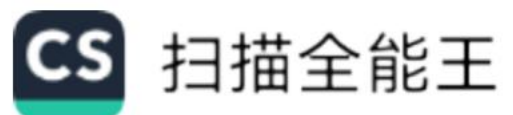
(2) 4 50

(3)不受影响

【详解】(1) 由图可知, 弹簧测力计的分度值为 0.1N , 则需估读到分度值的下一位, 所以读数为 3.00N 。

(2) [1]由图可知, 当弹簧的弹力为零时, 弹簧处于原长, 故该弹簧的原长为 $L_0 = 4\text{cm}$

[2]由图像的斜率表示劲度系数可知, 该弹簧的劲度系数为



$$k = \frac{\Delta F}{\Delta x} = \frac{8-0}{(20-4) \times 10^{-2}} \text{N/m} = 50 \text{N/m}$$

(3) 若实验中刻度尺的零刻度略高于弹簧上端，不会影响图像的斜率，故由实验数据测得弹簧的劲度系数将不受影响。

16. (1) 不需要

(2) 0.91

$$(3) \quad \frac{2c}{b} \quad \frac{b}{g}$$

(2) 依题意可知，相邻计数点时间间隔为 $T = 5 \times 0.02 \text{s} = 0.1 \text{s}$

利用逐差法可得滑块 A 的加速度大小为 $a = \frac{8.74 + 7.83 - 6.92 - 6.00}{0.2^2} \times 10^{-2} \text{m/s}^2 = 0.91 \text{m/s}^2$

(3) [1][2] 对滑块 A，由牛顿第二定律有 $2F - \mu Mg = Ma$

$$\text{解得 } a = \frac{2}{M} F - \mu g$$

$$\text{由图丙可得 } -b = -\mu g, \quad \frac{2}{M} = \frac{b}{c}$$

$$\text{则 } M = \frac{2c}{b}, \quad \mu = \frac{b}{g}$$

$$17. (1) \text{ 根据 } h = \frac{1}{2}gt^2 \text{ 得小球在空中运动的时间: } t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.25}{10}} \text{s} = 0.5 \text{s}$$

$$\text{平抛运动的初速度: } v_0 = \frac{x}{t} = \frac{2.5}{0.5} \text{m/s} = 5 \text{m/s};$$

$$(2) \text{ 雪球落地时竖直分速度: } v_y = gt = 10 \times 0.5 \text{m/s} = 5 \text{m/s}$$

$$\text{雪球落地时的速度大小 } v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = \sqrt{5^2 + 5^2} \text{m/s} = 5\sqrt{2} \text{m/s}$$

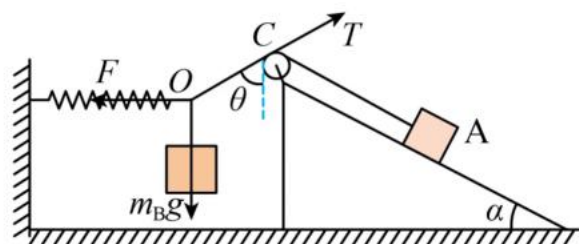
由于竖直方向的分速度与水平方向的分速度相等，则雪球落地时的速度方向与水平方向的夹角为 45° 。

18. (1) $k = 500 \text{N/m}$

(2) 5N，方向沿斜面向上

(3) $\mu \geq 0.1$

【详解】(1) 对结点 O 受力分析如图所示：

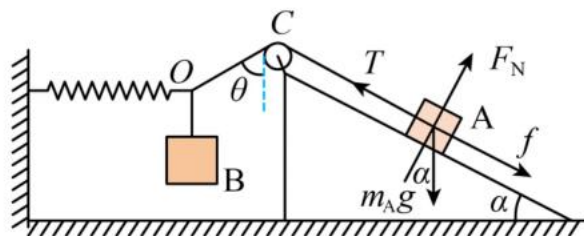


根据平衡条件，有： $T \cos \theta - m_B g = 0$ ， $T \sin \theta - F = 0$

且 $F = kx$

解得 $T = 25\text{N}$ ， $k = 500\text{N/m}$ 。

(2) 设物体 A 所受摩擦力沿斜面向下，对物体 A 做受力分析如图所示：



根据平衡条件，有 $T - f - m_A g \sin \alpha = 0$

解得 $f = -5\text{N}$ 。

即物体 A 所受摩擦力大小为 5N ，方向沿斜面向上。

(3) 对 A 与斜面体整体受力分析 $T_{OC} \cos \theta + (M + m_A)g = N$

保证装置仍然静止 $N = 200\text{N}$ ， $f_{\text{地}} \geq T \sin \theta$

解得 $f_{\text{地}} = 20\text{N}$

由 $f = \mu N$ 可得 $\mu \geq 0.1$

19. (1) 1m/s^2

(2) 5m/s

(3) 4.5m

【详解】(1) A、B 开始滑动时对 C 进行受力分析，列牛顿第二定律方程有

$$\mu_2 m_B g - \mu_2 m_A g - \mu_1 (m_A + m_B + m_C) g = m_C a_C$$

解得 A、B 开始滑动时 C 的加速度大小为 $a_C = 1\text{m/s}^2$

(2) 设 A 滑块经过时间 t_1 相对地面静止，此时长木板 C 的速度为 v_3 ，对 A 滑块进行受力分析，列牛顿第二定律方程有 $\mu_2 m_A g = m_A a_A$

解得 A 滑块的加速度大小为 $a_A = \mu_2 g = 5\text{m/s}^2$

由运动学公式有 $v_1 = a_A t_1$

此时长木板 C 的速度为 $v_3 = a_C t_1$



设再经过时间 t_2 后 A、C 相对静止，它们的速度为 v_{AC} ，则 $v_{AC} = a_A t_2 = v_3 + a_C t_2$

联立解得 $t_1 = 0.8s$ ， $t_2 = 0.2s$ ， $v_{AC} = 1m/s$

由题意可知，在 $t_1 + t_2$ 内，B 滑块做匀减速直线运动，对 B 滑块进行受力分析，列牛顿第二

定律方程有 $\mu_2 m_B g = m_B a_B$

解得 B 滑块的加速度大小为 $a_B = \mu_2 g = 5m/s^2$

设 A、C 相对静止时 B 滑块的速度大小为 v_{2B} ，由运动学公式有 $v_{2B} = v_2 - a_B (t_1 + t_2)$

代入数据解得 $v_{2B} = 5m/s$

(3) 在时间 $t_1 + t_2$ 内长木板 C 受力情况不变，故一直做匀加速直线运动，则这段时间内的位

移为 $x_1 = \frac{1}{2} a_C (t_1 + t_2)^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times (0.8 + 0.2)m = 0.5m$

因 A、C 相对静止时，它们相对地面的速度 $v_{AC} = 1m/s < v_{2B} = 5m/s$

设 A、C 一起加速直到与 B 滑块速度相同时所用时间为 t_3 ，加速度为 a_{AC} ，此时 A、B、C

三者的速度为 v_{ABC} ，对 A、C 整体进行受力分析，列牛顿第二定律方程有

$$\mu_2 m_B g - \mu_1 (m_A + m_B + m_C) g = (m_A + m_C) a_{AC}$$

对 A、C 整体由运动学公式可得 $v_{ABC} = v_{AC} + a_{AC} t_3$

对 B 滑块由运动学公式可得 $v_{ABC} = v_{2B} - a_B t_3$

则在 t_3 时间内，长木板 C 的位移为 $x_2 = v_{AC} t_3 + \frac{1}{2} a_{AC} t_3^2$

联立解得 $x_2 = 0.875m$ ， $v_{ABC} = 2.5m/s$

由题意可知，当 A、B、C 三者速度达到相同后，它们一起做匀减速直线运动，设加速度

大小为 a ，对 A、B、C 整体进行受力分析，列牛顿第二定律方程有

$$\mu_1 (m_A + m_B + m_C) g = (m_A + m_B + m_C) a$$

则 A、B、C 三者一起匀减速运动的位移大小为 $x_3 = \frac{v_{ABC}^2}{2a}$

联立解得 $x_3 = 3.125m$

所以长木板 C 滑行的位移大小为 $x = x_1 + x_2 + x_3 = 4.5m$

