

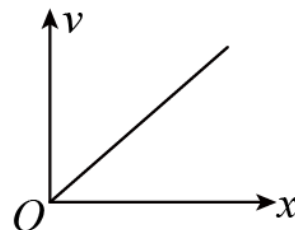
昆山市 2023-2024 学年第一学期高一物理期中考试模拟试题

本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分，满分 100 分，考试时间 75 分钟。所有答案均写在答题纸上。

第 I 卷（选择题，共 40 分）

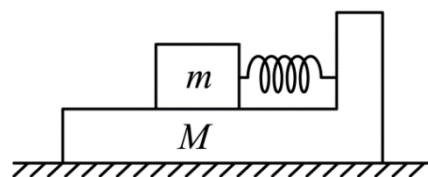
一、单选题（每题 4 分，共 40 分）

1. 一质点由静止开始沿直线运动，速度随位移变化的图像如图所示，关于质点的运动，下列说法正确的是（ ）



- A. 质点做匀速直线运动
- B. 质点做匀加速直线运动
- C. 质点做加速度逐渐增大的加速运动
- D. 质点做加速度逐渐减小的加速运动

2. 如图所示，水平地面上 L 形木板 M 上放着小木块 m ， M 与 m 间有一个处于拉伸状态的弹簧，整个装置处于静止状态，下列说法正确的是（ ）

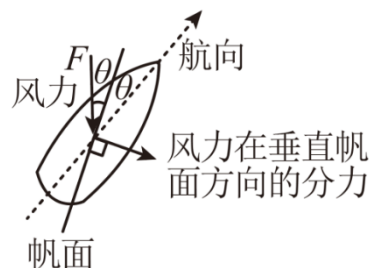


- A. M 对 m 无摩擦力作用
- B. M 对 m 的摩擦力方向向左
- C. 地面对 M 的摩擦力方向向左
- D. 地面对 M 的摩擦力方向向右

3. 一个物体静止开始以加速度 a_1 匀加速运动，经过一段时间后加速度突然反向，且大小变为 a_2 ，经过相同时间恰好回到出发点。则 $\frac{a_1}{a_2}$ 为（ ）

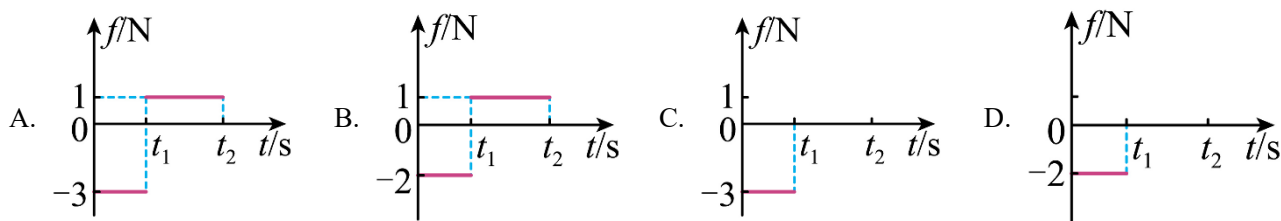
- A. $\frac{1}{3}$
- B. $\frac{2}{3}$
- C. $\frac{1}{4}$
- D. $\frac{3}{4}$

4. 一艘帆船正逆风行驶，其逆风行驶的受力分析如图所示，风力的大小为 F 、方向与光滑平整的帆面的夹角为 θ ，航向与帆面的夹角也为 θ ，风力在垂直帆面方向的分力推动帆船逆风行驶，则风力在航向方向的分力大小为（ ）



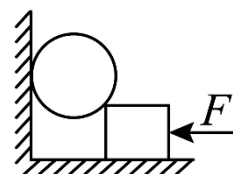
- A. $F \sin^2 \theta$
- B. $F \sin \theta \cos \theta$
- C. $F \tan \theta$
- D. $\frac{F}{\tan \theta}$

5. 物体 A 的质量为 1kg，置于水平地面上，物体与地面的动摩擦因数为 $\mu = 0.2$ 。从 $t=0$ 开始物体以一定初速度 v_0 向右滑行的同时，受到一个水平向左的恒力 $F=1\text{N}$ 的作用，则能反映物体受到的摩擦力 f 随时间变化的图像是下图中的哪一个？（取向右为正方向， $g = 10\text{m/s}^2$ ）（ ）



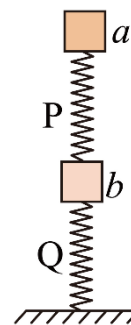
6. 如图所示，在粗糙水平面上，一长方体物块将一个光滑圆球顶在了光滑竖直墙壁上，整个系统处于静止状态。现用水平向左推力 F 将长方体物块缓慢向左推动一小段距离，在这个运动过程中（ ）

- A. 球对墙壁 压力逐渐增大
- B. 球对长方体物块的压力逐渐增大
- C. 水平向左的推力 F 大小不变
- D. 地面对长方体物块的支持力不变

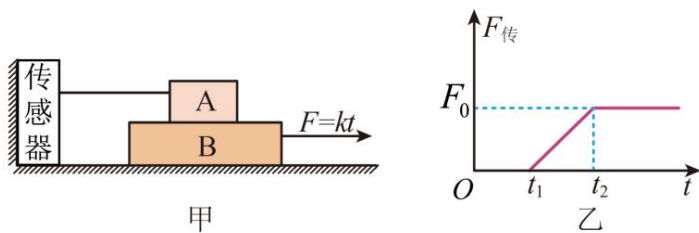


7. 如图所示， a 、 b 两物体通过轻弹簧 P 栓接，轻弹簧 Q 上端与物体 b 栓接，下端与水平地面接触但不栓接，两物体及两轻弹簧在同一竖直线上且均处于静止状态。 a 、 b 两物体重量均为 G 、 P 、 Q 两轻弹簧劲度系数均为 k ，且两轻弹簧始终在弹性限度内。现对物体 a 施加一竖直向上的力，使其缓慢上升，轻弹簧 Q 下端脱离地面瞬时，物体 a 上升的高度为（ ）

- A. $\frac{G}{k}$
- B. $\frac{2G}{k}$
- C. $\frac{3G}{k}$
- D. $\frac{4G}{k}$



8. 如图甲所示，A、B 两个物体叠放在水平面上，质量分别为 m_A 、 m_B 。B 的上、下表面均水平且 B 足够长，物体 A 与一固定于墙面上的拉力传感器相连接，连接拉力传感器和物体 A 的细绳保持水平。从 $t=0$ 时刻起，用一水平向右的力 $F = kt$ (k 为常数) 作用在物体 B 上，拉力传感器的示数随时间变化的图线如图乙所示， k 、 t_2 、 t_1 已知，且最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度为 g 。则下列说法错误的是（ ）

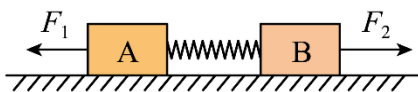


- A. $0 \sim t_1$ 时间内, B 处于静止状态, 且 A、B 之间没有摩擦力
- B. $t_1 \sim t_2$ 时间内, B 相对地面滑动, 且 A、B 之间的摩擦力为 F_0

C. A、B 之间的动摩擦因数 $\mu_2 = \frac{k(t_2 - t_1)}{m_A g}$

D. B 与水平面间的动摩擦因数 $\mu_1 = \frac{kt_1}{(m_A + m_B)g}$

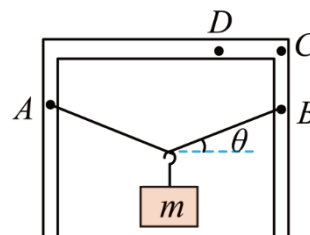
9. 如图所示, 木块 A、B 的质量分别为 5kg 和 6kg, 它们与水平地面之间的动摩擦因数均为 0.2, 夹在 A、B 之间的轻弹簧被压缩了 3cm, 弹簧的劲度系数为 200N/m, 整个系统置于水平地面上静止不动。现用 $F_1 = 3\text{N}$ 和 $F_2 = 4\text{N}$ 的水平拉力分别作用在木块 A、B 上。则下列说法错误的是 (g 取 10m/s^2) ()



- A. 物块 A 所受摩擦力大小为 3N
- B. 若撤去力 F_1 保留 F_2 , 物块 B 所受摩擦力大小不变
- C. 若撤去力 F_2 保留 F_1 , 物块 B 所受摩擦力大小变为 6N
- D. 保持整个系统静止不动的 F_1 的最大值为 4N

10. 如图所示, 光滑轻质挂钩下端悬挂质量为 m 的重物, 跨在长度为 L 的轻绳上, 开始时绳子固定在框架上等高的 A、B 两点, 与水平方向的夹角为 θ , 绳子的拉力为 F 。现保持绳长不变, 将绳子右端从 B 点沿竖直方向缓慢移至 C 点, 再从 C 点沿水平方向向左缓慢移至 D 点。关于绳子拉力的变化。下列说法正确的是 ()

- A. 从 B 移至 C 的过程中, 拉力 F 变小
- B. 从 B 移至 C 的过程中, 拉力 F 不变
- C. 从 C 移至 D 的过程中, 拉力 F 不变
- D. 从 C 移至 D 的过程中, 拉力 F 变大



第II卷（非选择题，共60分）

二、实验题（每空3分，共15分）

11. 在做“验证平行四边形定则实验”时，实验室提供如下器材：

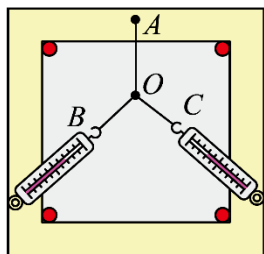
- A. 橡皮筋、细绳、细杆
- B. 两个细绳套
- C. 两个弹簧测力计
- D. 量角器、刻度尺、三角板各一个
- E. 平木板、图钉若干、白纸、铅笔

(1) 该实验是否要测 AO 的长度_____（填“是”或“否”）。

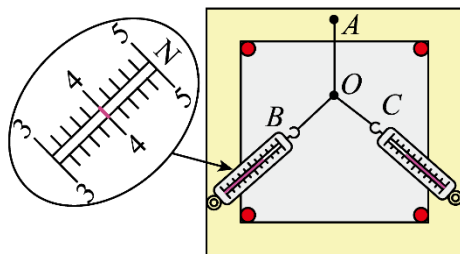
(2) 该实验所用的物理方法是_____。（选择字母）

- A. 控制变量法
- B. 等效替代法

(3) 将橡皮条的一端固定在水平木板上的 A 点，另一端系上两根细绳，细绳的另一端都有绳套。实验中先用两个弹簧测力计分别勾住绳套，并互成角度地拉橡皮条，将结点拉伸到某一位置 O ，记下两个弹簧测力计的示数 F_1 、 F_2 及细绳的方向和 O 点的位置，此时左边弹簧测力计的示数如图 (b) 所示，则 OB 绳套上的张力大小为_____N，在纸上按比例作出力 F_1 和 F_2 的图示，用平行四边形定则求出合力 F 。



图(a)

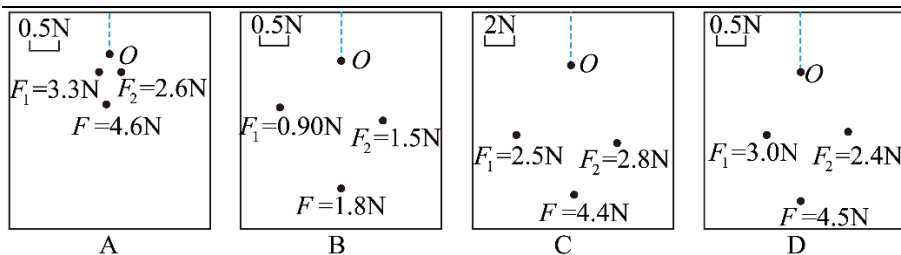


图(b)

(4) 对于这个实验，下列说法正确 是_____。（选择字母）

- A. 用两个弹簧测力计拉细绳套时，两个弹簧测力计间的夹角越大越好
- B. 描点确定拉力方向时，两点之间的距离应尽可能大一些
- C. 为了实验尽可能精确，弹簧测力计的拉力应适当大些
- D. 为了实验尽可能精确，作力的标度时，1N 的力对应的线段的长度应小一些

(5) 用相同器材做了四次实验，白纸上留下的信息有结点 O 、力的标度分力 F_1 和 F_2 与合力 F 的大小及表示力的方向的点。如下图所示，其中标记正确且最有利于提高实验精度的是_____。



三、解答题（共 45 分）

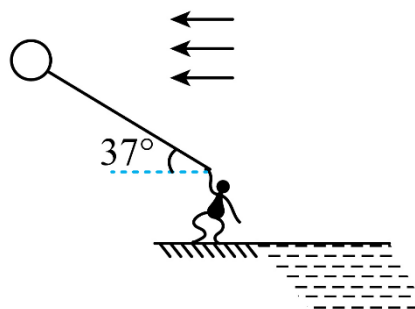
12. 某人在距地面 $h_0=25\text{m}$ 的高处以 $v_0=20\text{m/s}$ 的初速度竖直向上抛出一个小球，设抛出点为计时起点。重力加速度 g 取 10m/s^2 ，不计空气阻力。

(1) 求小球到达抛出点上方 $h_1=7.2\text{m}$ 处的速度 v

(2) 求小球从抛出到落到地面的时间 t

13. 如图，节日期间小强站在水平河岸旁边欣赏风景，他手中牵住一重为 10N 的气球，由于受水平风力的影响，系气球的轻绳与水平方向成 37° 角。已知空气对气球的浮力为 16N ，小强重 500N ，小强受的浮力不计。 ($\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$) 求：

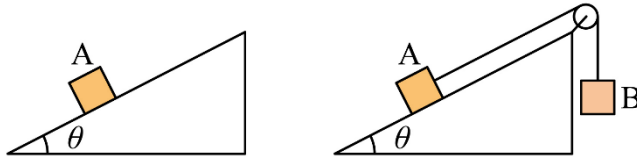
(1) 水平风力和绳子拉力的大小。



(2) 小强对地面的压力大小。

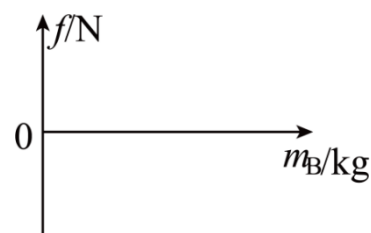
14. 如图，质量为 1kg 的物体 A 放在倾角为 $\theta = 37^\circ$ 的斜面上时，恰好能匀速下滑。现用细线系住物体 A，并平行于斜面向上绕过光滑的定滑轮另一端系住物体 B，物体 A 恰好能沿斜面匀速上滑，（ g 取 10m/s^2 ）求：

(1) 物体与斜面间的动摩擦因数；



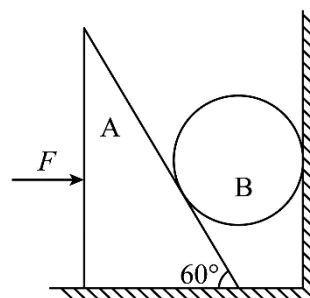
(2) 物体 B 的质量；

(3) 假如 A 之前静止在斜面上，现从 0 开始逐渐缓慢增大 B 的质量，直到 A 开始运动，继续增大 B 的质量。设沿斜面向上为正方向，请定量画出上述过程 A 受到的摩擦力 f 和 B 质量 m_B 的图像，即 $f - m_B$ 图像。



15. 如图所示，倾角为 60° 、质量为 M 的斜面体 A 置于水平面上，在斜面体和竖直墙面之间放置一质量为 m 的光滑球 B，斜面体受到水平向右的外力，系统始终处于静止状态。已知重力加速度为 g 。

(1) 求球 B 受到斜面体的弹力大小 N_1 和墙面的弹力大小 F_1 ；



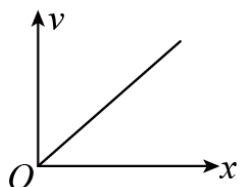
(2) 若斜面体受到水平向右的外力大小为 $\frac{3}{2}mg$ ，求此时斜面体受到水平面的摩擦力；

(3)若斜面体与水平面间的动摩擦因数为 μ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，为了使系统处于静止状态，求水平向右的外力大小 F 的范围。

参考答案

一、单选题（每题 4 分，共 40 分）

1. 一质点由静止开始沿直线运动，速度随位移变化的图像如图所示，关于质点的运动，下列说法正确的是（ ）



- A. 质点做匀速直线运动
- B. 质点做匀加速直线运动
- C. 质点做加速度逐渐增大 加速运动
- D. 质点做加速度逐渐减小的加速运动

【答案】 C

【解析】

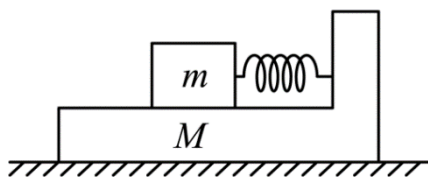
【详解】 从图可知， x 与 v 成正比，即 $x = kv$ ， k 比例系数（常量），根据

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = k \frac{\Delta v}{\Delta t} = ka$$

显然加速度与速度成正比，所以质点做加速度逐渐增大的加速运动。

故选 C。

2. 如图所示，水平地面上的 L 形木板 M 上放着小木块 m ， M 与 m 间有一个处于拉伸状态的弹簧，整个装置处于静止状态，下列说法正确的是（ ）



- A. M 对 m 无摩擦力作用
- B. M 对 m 的摩擦力方向向左
- C. 地面对 M 的摩擦力方向向左
- D. 地面对 M 的摩擦力方向向右

【答案】 B

【解析】

【详解】 AB. 对 m 受力分析可知， m 处于平衡状态，则 m 受到弹簧向右的弹力，则还会受到 M 对 m 向左的摩擦力，选项 A 错误，B 正确。

CD. 对 M 和 m 的整体受力分析可知，水平方向受合力为零，即地面对 M 无摩擦力的作用，选项 CD 错

误。

故选 B。

3. 一个物体静止开始以加速度 a_1 匀加速运动，经过一段时间后加速度突然反向，且大小变为 a_2 ，经过相

同时间恰好回到出发点。则 $\frac{a_1}{a_2}$ 为 ()

A. $\frac{1}{3}$

B. $\frac{2}{3}$

C. $\frac{1}{4}$

D. $\frac{3}{4}$

【答案】A

【解析】

【详解】匀加速直线运动的位移为

$$x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2$$

末速度为

$$v = a_1 t$$

匀减速直线运动 位移为

$$x_2 = vt - \frac{1}{2} a_2 t^2 = a_1 t^2 - \frac{1}{2} a_2 t^2$$

因为

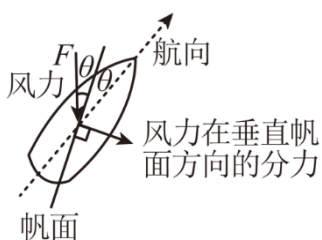
$$x_1 = -x_2$$

解得

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{1}{3}$$

故选 A。

4. 一艘帆船正逆风行驶，其逆风行驶的受力分析如图所示，风力的大小为 F 、方向与光滑平整的帆面的夹角为 θ ，航向与帆面的夹角也为 θ ，风力在垂直帆面方向的分力推动帆船逆风行驶，则风力在航向方向的分力大小为 ()



- A. $F \sin^2 \theta$ B. $F \sin \theta \cos \theta$ C. $F \tan \theta$ D. $\frac{F}{\tan \theta}$

【答案】A

【解析】

【详解】把风力 F 分别沿着帆面和垂直帆面的方向分解，在垂直帆面方向的分力大小

$$F_N = F \sin \theta$$

再把该分力 F_N 分别沿着航向和垂直航向的方向分解，有

$$F_0 = F_N \sin \theta$$

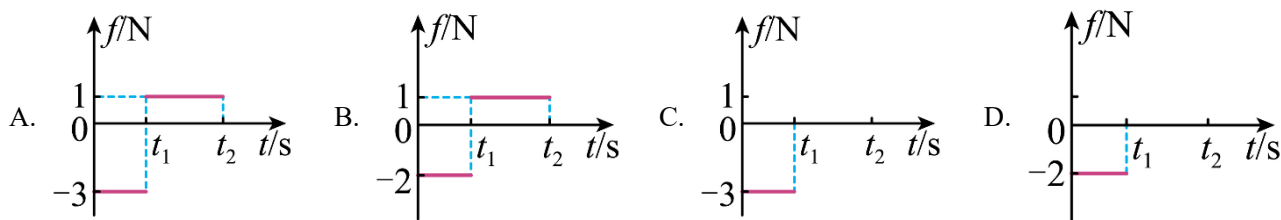
解得

$$F_0 = F \sin^2 \theta$$

BCD 错误，A 正确。

故选 A。

5. 物体 A 的质量为 1kg，置于水平地面上，物体与地面的动摩擦因数为 $\mu = 0.2$ 。从 $t=0$ 开始物体以一定初速度 v_0 向右滑行的同时，受到一个水平向左的恒力 $F=1\text{N}$ 的作用，则能反映物体受到的摩擦力 f 随时间变化的图像是下图中的哪一个？（取向右为正方向， $g = 10\text{m/s}^2$ ）（ ）



【答案】B

【解析】

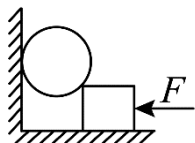
【详解】由于开始摩擦力与恒力 F 方向相同，水平向左，由于取向右为正方向，故

$$f = -\mu mg = -2\text{N}$$

$$a = -\frac{F + \mu mg}{m} = -3\text{m/s}^2$$

则使物体速度很快减为零，随后产生向左的运动趋势，静摩擦力大小为 1N，方向向右，为正，故选 B。

6. 如图所示，在粗糙水平面上，一长方体物块将一个光滑圆球顶在了光滑竖直墙壁上，整个系统处于静止状态。现用水平向左的推力 F 将长方体物块缓慢向左推动一小段距离，在这个运动过程中（ ）

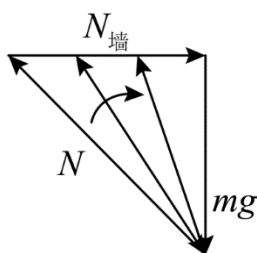


- A. 球对墙壁的压力逐渐增大
 B. 球对长方体物块的压力逐渐增大
 C. 水平向左的推力 F 大小不变
 D. 地面对长方体物块的支持力不变

【答案】D

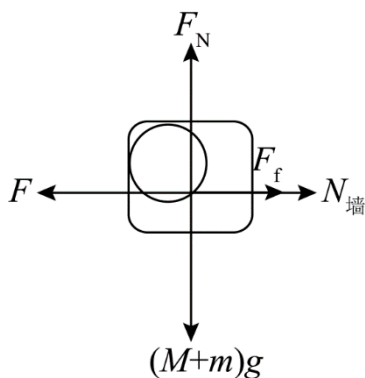
【解析】

【详解】AB. 长方体物块缓慢向左推动一小段距离过程中，球会沿墙面缓慢向上移动一小段距离，处于动平衡状态，对球受力分析，设物块对球的弹力为 N ，如下图



由力三角形法可知 N 在减小，其受墙面的弹力也在减小，由牛顿第三定律知，球对墙壁的压力逐渐减小，球对长方体物块的压力逐渐减小，故 AB 都错误；

CD. 对球和物块整体受力分析如下，由平衡条件有



$$F = F_f + N_{\text{墙}}$$

$$F_N = (M + m)g$$

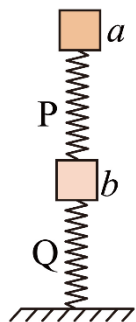
$$F_f = \mu F_N$$

可知 F_N 不变， F 减小，由牛顿第三定律知物块对地面的压力大小也不变，故 C 错误，D 正确。

故选 D。

7. 如图所示， a 、 b 两物体通过轻弹簧 P 栓接，轻弹簧 Q 上端与物体 b 栓接，下端与水平地面接触但不栓

接，两物体及两轻弹簧在同一竖直线上且均处于静止状态。 a 、 b 两物体重量均为 G 、 P 、 Q 两轻弹簧劲度系数均为 k ，且两轻弹簧始终在弹性限度内。现对物体 a 施加一竖直向上的力，使其缓慢上升，轻弹簧 Q 下端脱离地面瞬时，物体 a 上升的高度为（ ）



A. $\frac{G}{k}$

B. $\frac{2G}{k}$

C. $\frac{3G}{k}$

D. $\frac{4G}{k}$

【答案】D

【解析】

【详解】由题知静止时轻弹簧 P 压缩量为

$$x_1 = \frac{G}{k}$$

轻弹簧 Q 压缩量为

$$x_2 = \frac{2G}{k}$$

轻弹簧 Q 下端脱离地面瞬时轻弹簧 Q 恢复为原长轻弹簧 P 伸长量为

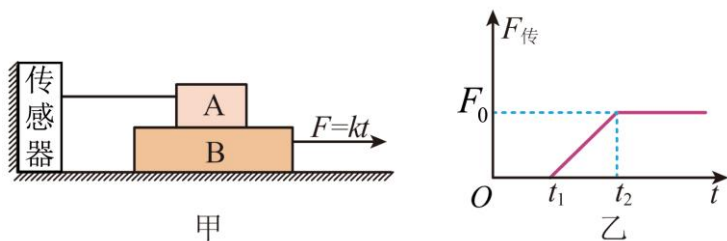
$$x_3 = \frac{G}{k}$$

物体 a 上升的高度为

$$h = x_1 + x_2 + x_3 = \frac{4G}{k}$$

故选 D。

8. 如图甲所示，A、B 两个物体叠放在水平面上，质量分别为 m_A 、 m_B 。B 的上、下表面均水平且 B 足够长，物体 A 与一固定于墙面上的拉力传感器相连接，连接拉力传感器和物体 A 的细绳保持水平。从 $t=0$ 时刻起，用一水平向右的力 $F=kt$ (k 为常数) 作用在物体 B 上，拉力传感器的示数随时间变化的图线如图乙所示， k 、 t_2 、 t_1 已知，且最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度为 g 。则下列说法错误的是（ ）



- A. $0 \sim t_1$ 时间内, B 处于静止状态, 且 A、B 之间没有摩擦力
- B. $t_1 \sim t_2$ 时间内, B 相对地面滑动, 且 A、B 之间的摩擦力为 F_0
- C. A、B 之间的动摩擦因数 $\mu_2 = \frac{k(t_2 - t_1)}{m_A g}$
- D. B 与水平面间的动摩擦因数 $\mu_1 = \frac{kt_1}{(m_A + m_B)g}$

【答案】B

【解析】

【详解】A. 在 $0 \sim t_1$ 时间内, B 处于静止状态, 假设 A 受到摩擦力作用, 则传感器会有水平拉力, 而由图可知, 这段时间传感器没有示数, 说明没有拉力, 所以 A、B 之间没有摩擦力, A 正确;

B. $t_1 \sim t_2$ 时间内传感器的示数逐渐增大, 由于 A 处于平衡状态, 所以 A、B 之间摩擦力逐渐增大, 这时 A、B 相对地面还是处于静止状态, B 错误;

C. t_2 后由乙图可知 A、B 相对滑动, 则 B 对 A 的滑动摩擦力等于传感器的拉力, 设 A、B 之间的动摩擦因数为 μ_2 , 所以有

$$\mu_2 m_A g = F_0$$

$$F_0 = k(t_2 - t_1)$$

解得

$$\mu_2 = \frac{k(t_2 - t_1)}{m_A g}$$

C 正确;

D. B 相对地面刚有滑动趋势时, A、B 之间才有摩擦力, 所以在 t_1 时刻 B 与地面的摩擦力刚好达到最大静摩擦力。设 B 与水平面间的动摩擦因数为 μ_1 , 则有

$$\mu_1 (m_A + m_B) g = kt_1$$

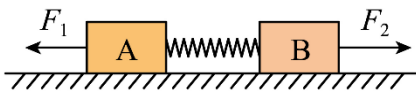
解得

$$\mu_1 = \frac{kt_1}{(m_A + m_B)g}$$

D 正确。

本题选错误的，故选 B。

9. 如图所示，木块 A、B 的质量分别为 5kg 和 6kg，它们与水平地面之间的动摩擦因数均为 0.2，夹在 A、B 之间的轻弹簧被压缩了 3cm，弹簧的劲度系数为 200N/m，整个系统置于水平地面上静止不动。现用 $F_1 = 3\text{N}$ 和 $F_2 = 4\text{N}$ 的水平拉力分别作用在木块 A、B 上。则下列说法错误的是 (g 取 10m/s^2) ()



- A. 物块 A 所受摩擦力大小为 3N
 B. 若撤去力 F_1 保留 F_2 ，物块 B 所受摩擦力大小不变
 C. 若撤去力 F_2 保留 F_1 ，物块 B 所受摩擦力大小变为 6N
 D. 保持整个系统静止不动的 F_1 的最大值为 4N

【答案】A

【解析】

【详解】A. 初始状态时，弹簧的弹力

$$F = kx = 6\text{N}$$

木块 A 与地面 最大静摩擦力

$$f_A = \mu m_A g = 10\text{N}$$

木块 B 与地面的最大静摩擦力

$$f_B = \mu m_B g = 12\text{N}$$

对 A 分析得

$$F + F_1 < f_A$$

可知 A 静止不动，所受摩擦力为

$$f'_A = F + F_1 = 9\text{N}$$

故 A 错误，符合题意；

B. 若撤去力 F_1 保留 F_2 ，由上分析可知，A 受到的弹力仍小于地面对 A 的最大摩擦了，故 A 依然不动。

对 B 分析得

$$F + F_2 < f_B$$

故 B 依然不动。且 B 的受力不变，所以摩擦力不变，故 B 正确，不符合题意；

C. 若撤去力 F_2 保留 F_1 ，对 B 分析，因

$$F < f_B$$

所以 B 保持静止，所示摩擦力为

$$f_B' = F = 6\text{N}$$

故 C 正确，不符合题意；

D. 保持整个系统静止不动，则弹簧的弹力不变。由于地面对 B 的摩擦力大于对 A 的摩擦力。故当 A 要滑动时

$$F_1 + F \geq f_A$$

解得

$$F_1 \geq 4\text{N}$$

要使整体静止，则

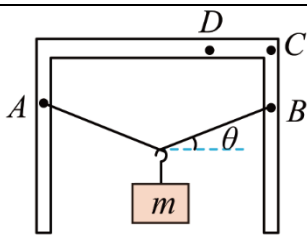
$$F_1 \leq 4\text{N}$$

故 D 正确，不符合题意。

故选 A。

【点睛】明确弹簧对物体作用力的方向，由于物体处于静止状态，故需要根据合力情况，分析静摩擦的大小及方向。

10. 如图所示，光滑轻质挂钩下端悬挂质量为 m 的重物，跨在长度为 L 的轻绳上，开始时绳子固定在框架上等高的 A 、 B 两点，与水平方向的夹角为 θ ，绳子的拉力为 F 。现保持绳长不变，将绳子右端从 B 点沿竖直方向缓慢移至 C 点，再从 C 点沿水平方向向左缓慢移至 D 点。关于绳子拉力的变化。下列说法正确的是（ ）



- A. 从 B 移至 C 的过程中，拉力 F 变小
 B. 从 B 移至 C 的过程中，拉力 F 不变
 C. 从 C 移至 D 的过程中，拉力 F 不变
 D. 从 C 移至 D 的过程中，拉力 F 变大

【答案】B

【解析】

【详解】AB. 当轻绳的右端从 B 点移到直杆最上端 C 时，设两绳的夹角为 2α ，以滑轮为研究对象，根据平衡条件得

$$2F \cos \alpha = mg$$

得到绳子的拉力

$$F = \frac{mg}{2 \cos \alpha}$$

设绳子总长为 L ，两直杆间的距离为 S ，由数学知识得到

$$\sin \alpha = \frac{S}{L}$$

L 、 S 不变，则 α 保持不变，所以在轻绳的右端从 B 点移到直杆 C 的过程中， α 不变， $2 \cos \alpha$ 不变，则 F 不变，故 B 正确，A 错误；

CD. 当轻绳的右端从 C 点移到 D 点时， α 变小， $\cos \alpha$ 变大，则 F 减小，故 CD 错误。

故选 B。

【点睛】同一根绳子上受力大小均相等，滑轮两侧的绳子的拉力在水平方向的分力大小相等，方向相反，故两侧绳子与竖直方向的夹角始终相等为 α 。

第 II 卷（非选择题，共 60 分）

二、实验题（每空 3 分，共 15 分）

11. 在做“验证平行四边形定则实验”时，实验室提供如下器材：

- A. 橡皮筋、细绳、细杆
 B. 两个细绳套
 C. 两个弹簧测力计
 D. 量角器、刻度尺、三角板各一个
 E. 平木板、图钉若干、白纸、铅笔

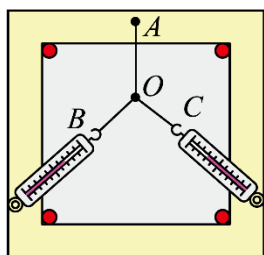
(1) 该实验是否要测 AO 的长度_____ (填“是”或“否”)。

(2) 该实验所用的物理方法是_____。(选择字母)

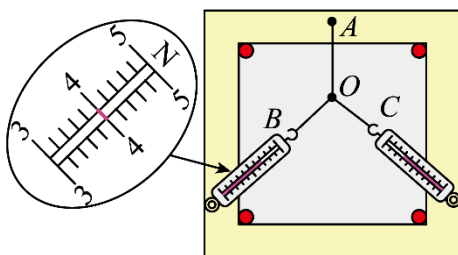
A. 控制变量法

B. 等效替代法

(3) 将橡皮条的一端固定在水平木板上的 A 点, 另一端系上两根细绳, 细绳的另一端都有绳套。实验中先用两个弹簧测力计分别勾住绳套, 并互成角度地拉橡皮条, 将结点拉伸到某一位置 O , 记下两个弹簧测力计的示数 F_1 、 F_2 及细绳的方向和 O 点的位置, 此时左边弹簧测力计的示数如图 (b) 所示, 则 OB 绳套上的张力大小为_____N, 在纸上按比例作出力 F_1 和 F_2 的图示, 用平行四边形定则求出合力 F 。



图(a)



图(b)

(4) 对于这个实验, 下列说法正确的是_____。(选择字母)

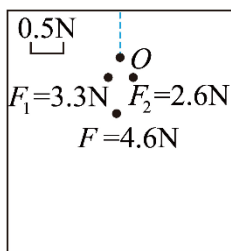
A. 用两个弹簧测力计拉细绳套时, 两个弹簧测力计间的夹角越大越好

B. 描点确定拉力方向时, 两点之间的距离应尽可能大一些

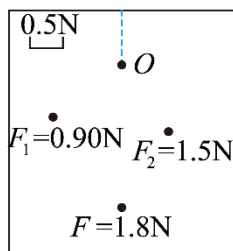
C. 为了实验尽可能精确, 弹簧测力计的拉力应适当大些

D. 为了实验尽可能精确, 作力的标度时, 1N 的力对应的线段的长度应小一些

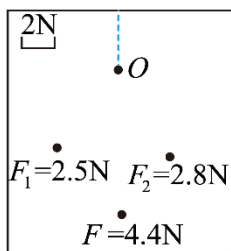
(5) 用相同器材做了四次实验, 白纸上留下的信息有结点 O 、力的标度分力 F_1 和 F_2 与合力 F 的大小及表示力的方向的点。如下图所示, 其中标记正确且最有利于提高实验精度的是_____。



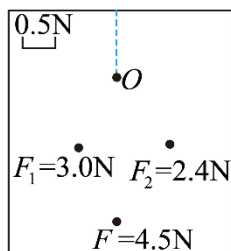
A



B



C



D

【答案】 ①. 否 ②. B ③. 4.0 ④. BC##CB ⑤. D

【解析】

【详解】(1) [1]两次实验中橡皮筋形变量一样即可, 没必要测形变量的具体数值。

(2) [2]合力与分力是等效替代的关系, 所以本实验采用的等效替代法。

故选 B。

(3) [3]图中测力计分度值为 0.2N，示数为 4.0N。

(4) [4]A. 在实验中两个分力的夹角大小适当，在作图时有利于减小误差即可，并非越大越好，A 错误；

B. 描点确定拉力方向时，两点之间的距离应尽可能大一些。可以减小误差，B 正确；

C. 为了有利于作图，弹簧测力计的拉力可以适当大一些，C 正确；

D. 作图时作图比例应该适当大一些，这样可以减小误差，D 错误。

故选 BC。

(5) [5]A. 为了便于确定拉力的方向，拉橡皮筋的细绳要稍长一些，同时在纸上描点时，所描的点不要太靠近结点，该图中所描的点太靠近结点，A 错误；

B. 实验要方便、准确，两分力适当大点，读数时相对误差小，但不宜太大，该图中的读数都太小，B 错误；

C. 该图中力的比例标度太大，这样误差容易大，C 错误；

D. 该图中所描的点到结点的距离适中，力的大小适中，而且两个力的角度的大小也适中。D 正确。

故选 D。

三、解答题（共 45 分）

12. 某人在距地面 $h_0=25\text{m}$ 的高处以 $v_0=20\text{m/s}$ 的初速度竖直向上抛出一个小球，设抛出点为计时起点。重力加速度 g 取 10m/s^2 ，不计空气阻力。

(1) 求小球到达抛出点上方 $h_1=7.2\text{m}$ 处的速度 v

(2) 求小球从抛出到落到地面的时间 t

【答案】(1) 向上 16m/s ，向下 16m/s ；(2) $t=5\text{s}$

【解析】

【详解】(1) 从抛出到到达抛出点上方 $h_1=7.2\text{m}$ 处，由运动公式

$$v^2 = v_0^2 - 2gh_1$$

即

$$v^2 = 20^2 - 2 \times 10 \times 7.2$$

解得

$$v = \pm 16\text{m/s}$$

即小球到达抛出点上方 $h_1=7.2\text{m}$ 处的速度为向上 16m/s ，向下 16m/s ；

(2) 小球从抛出到落到地面根据

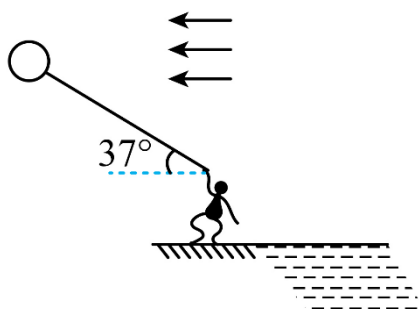
$$h_0 = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$-25 = 20t - \frac{1}{2} \times 10 \times t^2$$

解得

$$t = 5\text{s} \text{ (负值舍掉)}$$

13. 如图，节日期间小强站在水平河岸旁边欣赏风景，他手中牵住一重为 10N 的气球，由于受水平风力的影响，系气球的轻绳与水平方向成 37° 角。已知空气对气球的浮力为 16N，小强重 500N，小强受的浮力不计。 ($\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$) 求：



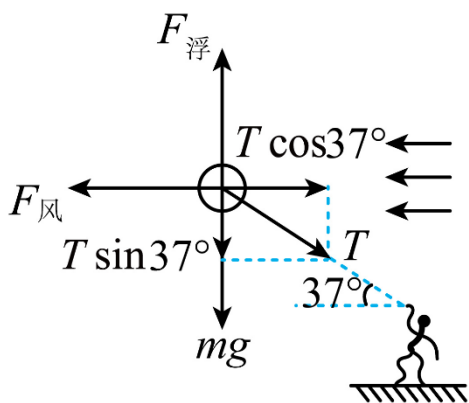
(1) 水平风力和绳子拉力的大小。

(2) 小强对地面的压力大小。

【答案】 (1) 8N (2) 494N

【解析】

【详解】 (1) 对气球受力分析并分解如图：



由平衡条件得：竖直方向： $F_{\text{浮}} = mg + T \sin 37^\circ$

水平方向： $F_{\text{风}} = T \cos 37^\circ$

联立解得： $T = 10\text{N}$, $F_{\text{风}} = 8\text{N}$

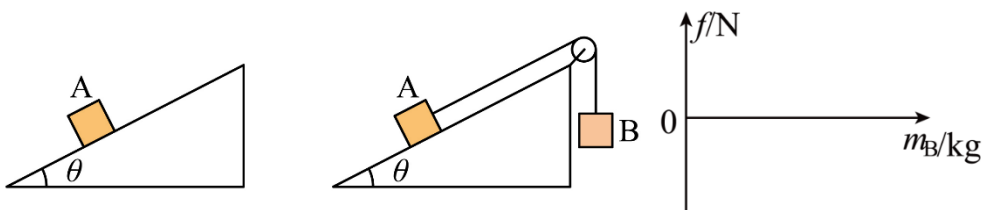
(2) 对小强受力分析并分解，由平衡条件得，竖直方向：

$$F_N = Mg - T \sin 37^\circ = (500 - 10 \times 0.6) N = 494 N$$

【点睛】对气球和小强进行受力分析，运用力的合成或分解结合共点力平衡条件解决问题。选择合适的研究对象是关键，如何选择需要再做题中不断积累经验。

14. 如图，质量为 1kg 的物体 A 放在倾角为 $\theta = 37^\circ$ 的斜面上时，恰好能匀速下滑。现用细线系住物体 A，并平行于斜面向上绕过光滑的定滑轮另一端系住物体 B，物体 A 恰好能沿斜面匀速上滑，（已知 $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，取 $g = 10\text{m/s}^2$ ）求：

- (1) 物体与斜面间的动摩擦因数；
- (2) 物体 B 的质量；
- (3) 假如 A 之前静止在斜面上，现从 0 开始逐渐缓慢增大 B 的质量，直到 A 开始运动，继续增大 B 的质量。设沿斜面向上为正方向，请定量画出上述过程 A 受到的摩擦力 f 和 B 质量 m_B 的图像，即 $f - m_B$ 图像。



【答案】(1) 0.75；(2) 1.2kg；(3) 见解析

【解析】

【详解】(1) 物块放在斜面上恰好能匀速下滑，故

$$m_A g \sin 37^\circ = \mu m_A g \cos 37^\circ$$

解得

$$\mu = \tan \theta = 0.75$$

(2) 用细线系住物体 A，并平行于斜面向上绕过光滑的定滑轮另一端系住物体 B，物体 A 恰好能沿斜面匀速上滑，故

$$m_A g \sin 37^\circ + \mu m_A g \cos 37^\circ = m_B g$$

解得

$$m_B = 1.2\text{kg}$$

(3) A 之前静止在斜面上

$$f = m_A g \sin 37^\circ = 6\text{N}$$

从 0 开始逐渐缓慢增大 B 的质量

$$f = m_A g \sin 37^\circ - m_B g$$

故随着物体 B 的质量增加，A 受到的摩擦力 f 减小，二者属于线性关系。当 f 减小到 0 时

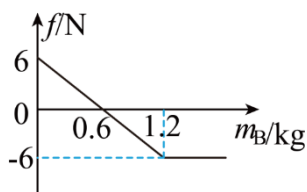
$$m_B = 0.6\text{kg}$$

之后，继续增大 B 的质量，A 所受的摩擦力 f 将沿斜面向下增加

$$f + m_A g \sin 37^\circ = m_B g$$

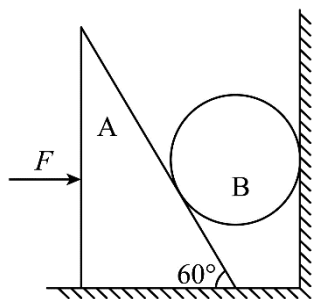
当 f 达到最大静摩擦 6N 时， $m_B = 1.2\text{kg}$ ，A 开始运动，再增加 B 的质量，A 所受的摩擦力将保持不变。

综上所述，A 受到的摩擦力 f 和 B 质量 m_B 的图像如图所示



15. 如图所示，倾角为 60° 、质量为 M 的斜面体 A 置于水平面上，在斜面体和竖直墙面之间放置一质量为 m 的光滑球 B，斜面体受到水平向右的外力，系统始终处于静止状态。已知重力加速度为 g 。

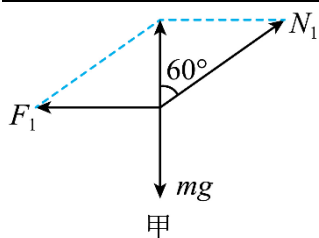
- (1) 求球 B 受到斜面体的弹力大小 N_1 和墙面的弹力大小 F_1 ；
- (2) 若斜面体受到水平向右的外力大小为 $\frac{3}{2}mg$ ，求此时斜面体受到水平面的摩擦力；
- (3) 若斜面体与水平面间的动摩擦因数为 μ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，为了使系统处于静止状态，求水平向右的外力大小 F 的范围。



【答案】 (1) $2mg$ ； $\sqrt{3}mg$ ；(2) $\left(\sqrt{3} - \frac{3}{2}\right)mg$ ，摩擦力方向水平向右；(3) 见解析

【解析】

【详解】 (1) 研究 B 球，受力如图甲



甲

由共点力的平衡条件有

$$N_1 \sin 60^\circ - F_1 = 0$$

$$N_1 \cos 60^\circ - mg = 0$$

解得

$$N_1 = 2mg$$

$$F_1 = \sqrt{3}mg$$

(2) 研究 A、B 整体为研究对象，受力如图乙，设斜面体受到的摩擦力为 f ，由共点力的平衡条件

$$F_1 - \frac{3}{2}mg - f = 0$$

解得

$$f = \left(\sqrt{3} - \frac{3}{2} \right) mg$$

摩擦力方向水平向右

(3) 斜面体受到的最大静摩擦力

$$f_m = \mu(m+M)g$$

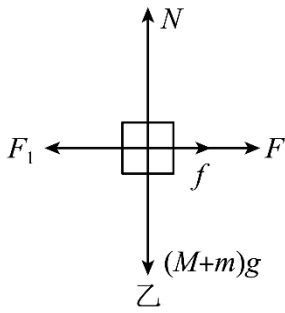
① 水平向右的外力最大（设为 F_m ）时，斜面体有向右运动趋势，由平衡条件有

$$F_m - F_1 - f_m = 0$$

解得

$$F_m = \sqrt{3}mg + \mu(m+M)g$$

② 水平向右的外力最小（设为 F_n ）时，斜面体可能有向左运动趋势



(a) 当 $\mu(m+M)g \geq \sqrt{3}mg$ 时, $F_n = 0$ 则

$$0 \leq F \leq \sqrt{3}mg + \mu(m+M)g$$

(b) 当 $\mu(m+M)g < \sqrt{3}mg$ 时, $F_n = \sqrt{3}mg - \mu(m+M)g$, 则

$$\sqrt{3}mg - \mu(m+M)g \leq F \leq \sqrt{3}mg + \mu(m+M)g$$