

2022—2023 学年第一学期五县联合质检考试

高一物理试卷

一、单选题（本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分）

1. 兴泉铁路是江西至福建的国家I级铁路，线路全长 464.16km，设计速度 160km/h。线路如图所示，关于动态试验列车从泉州站开往三明站的过程中，下列说法正确的是（ ）



- A. 题中的“464.16km”是指位移大小
- B. 题中的 160km/h 是指瞬时速度大小
- C. 以列车为参考系，坐在座位上的乘客是静止的
- D. 测量列车驶出泉州站的时间时，可以把列车看成质点

【答案】C

【解析】

- 【详解】A. 题中 线路全长“464.16km”指的是实际轨迹长度，是指路程，故 A 错误；
- B. 题中的 160km/h 是针对整个线路，是指平均速度，故 B 错误；
- C. 坐在座位上的乘客相对列车是静止的，因此以列车为参考系，坐在座位上的乘客是静止的，故 C 正确；
- D. 测量列车驶出泉州站的时间时，需要考虑列车的长度，所以列车不能看做质点，故 D 错误。

故选 C。

2. 我国少数民族地区使用的一种舂米装置如图所示。高处流水注入水槽，一段时间后木槽会绕转轴转动把槽内的水倒空，随即复位。此时，木槽另一端的装置会撞击下面的谷米等，如此反复。下列说法正确的是（ ）



- A. 水倒空后装置重心右移至转轴右侧
- B. 注水过程装置重心右移直至转轴右侧
- C. 注水速度越慢，重心转移速度越快
- D. 该装置往复运动一次的时间与重心的位置无关

【答案】A

【解析】

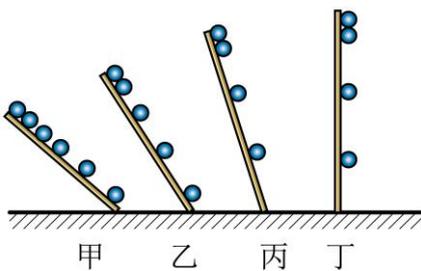
【详解】AB. 注水过程装置重心左移直至转轴左侧，水倒空后装置重心右移至转轴右侧，木槽右端的装置会撞击下面的谷米，A 正确，B 错误；

C. 注水速度越快，重心转移的速度越快，C 错误；

D. 该装置往复运动一次的时间与重心的位置有关，重心距转轴的距离越近，重心转移的距离越小，装置往复运动一次的时间越小，即周期小，D 错误。

故选 A。

3. 伽利略对研究自由落体运动的研究，是科学实验和逻辑思维的完美结合，如图所示，可大致表示其实验和思维的过程，下列说法正确的是（ ）



- A. 伽利略从此实验得出速度和位移成正比
- B. 丁图是实验现象，甲、乙、丙图是经过合理外推得到的结论
- C. 运用丁图实验，可“放大”重力的作用，使实验现象更明显
- D. 运用甲图实验，可“冲淡”重力的作用，使时间更容易测量

【答案】D

【解析】

【详解】A. 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物体的速度是否随时间均匀变化，本实验得出位移与所用时间的二次方成正比，故 A 错误；

B. 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；

CD. 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 错误，D 正确。

故选 D。

4. 将一个大小为 7N 的力分解为两个力，其中一个分力的大小为 4N，则另一个分力的大小不可能是

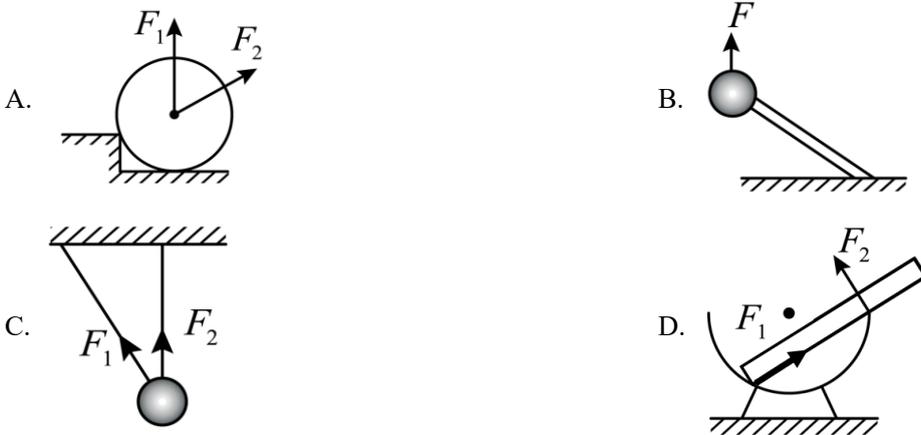
- A. 4N B. 7N C. 11N D. 12N

【答案】D

【解析】

【详解】：选 D.合力与两分力构成闭合矢量三角形，因此第三个力 F_3 应满足： $3\text{ N} \leq F_3 \leq 11\text{ N}$ 。

5. 下列四种情景中，球或轻杆均处于静止状态，它与外界的接触面（接触点）均光滑，物体所受弹力示意图如图所示，其中正确的是（ ）



【答案】B

【解析】

【详解】A. 图中的小球受到重力与水平面的支持力即可保持静止，若受到左侧顶点处的弹力，则小球将向右运动，所以图中小球只受到水平地面的弹力 F_1 ，不能存在弹力 F_2 ，故 A 错误；

B. 处在杆顶的小球处于静止状态时受到重力与杆对小球的弹力，二者是一对平衡力，所以杆对小球的弹力的方向与重力的方向相反，为竖直向上，故 B 正确；

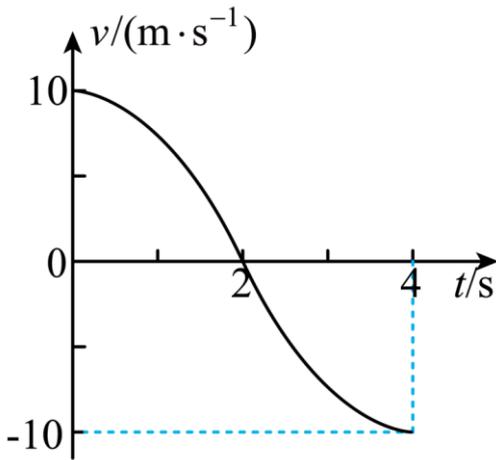
C. 小球受到竖直向下的重力，如果受到左上方的 F_1 的拉力，小球将无法处于静止状态，故 C 错误；

D. 杆与半球容器有两个接触点，左侧处为点与球面接触，所以弹力的方向过圆心与接触点，方向指向被

支持的物体（杆）；右侧是点与直杆接触，弹力方向垂直于杆的方向指向杆。故 D 错误。

故选 B。

6. 如图所示为一个质点运动的位移 x 随时间 t 变化的图像，由此可知质点（ ）



- A. 0 ~ 2s 内向 x 轴正方向运动
- B. 0 ~ 2s 内做曲线运动
- C. 0 ~ 4s 内速率先增大后减小
- D. 0 ~ 4s 内位移为零

【答案】C

【解析】

【详解】AB. $x-t$ 图像仅表示质点的位置变化，不表示质点的运动轨迹，所以 0 ~ 2s 质点向 x 轴负方向做直线运动，故 AB 错误；

C. 由 $x-t$ 图像的斜率的绝对值表示速率，可知 0 ~ 4s 内速率先增大后减小，故 C 正确；

D. 0 ~ 4s 内质点的位移为 -20mm，故 D 错误。

故选 C。

7. 高空作业的电业工人，在操作时不慎将一螺母由静止从高处脱落，它在落到地面前的 1s 内下落了 25m，不计空气阻力， g 取 10m/s^2 。则螺母（ ）

- A. 在空中下落的总时间为 2s
- B. 在空中下落的总时间为 3s
- C. 在脱落后第 1s 内与第 2s 内的位移之比为 1:2
- D. 在脱落后第 1s 末与第 2s 末的速度之比为 $1:\sqrt{2}$

【答案】B

【解析】

【详解】AB. 设螺母下落时间为 t ，根据

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$h - 25 = \frac{1}{2}g(t-1)^2$$

解得

$$t = 3\text{s}$$

故 A 错误，B 正确；

C. 根据初速度为 0 的匀加速直线运动，在连续相等时间内的位移之比规律，可知在脱落后第 1s 内与第 2s 内的位移之比为 1:3，故 C 错误；

D. 在脱落后第 1s 末速度为

$$v_1 = gt = g$$

在脱落后第 2s 末的速度为

$$v_2 = gt' = 2g$$

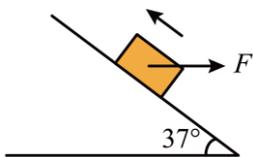
则在脱落后第 1s 末与第 2s 末的速度之比为

$$v_1 : v_2 = 1 : 2$$

故 D 错误。

故选 B。

8. 如图所示，质量为 2kg 的物体，以某一速度冲上倾角为 37° 的斜面，一沿水平方向的力 $F = 10\text{N}$ 作用在物体上，物体与斜面间的动摩擦因数为 0.5，已知 $g = 10\text{m/s}^2$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ，则物体沿斜面向上运动的过程中，受摩擦力的大小和方向为（ ）



A. 大小 8N，方向沿斜面向下

B. 大小 8N，方向沿斜面向上

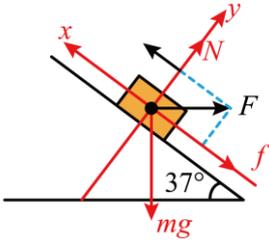
C. 大小 5N，方向沿斜面向下

D. 大小 5N，方向沿斜面向上

【答案】C

【解析】

【详解】对物体受力分析，物体沿斜面向上运动，则滑动摩擦力沿斜面向下，如图所示



垂直斜面方向平衡，有

$$N + F \sin 37^\circ = mg \cos 37^\circ$$

$$f = \mu N$$

联立解得

$$f = 5\text{N}$$

故选 C。

二、多选题（本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分）

9. 以下物理量概念的建立体现等效思想的是（ ）

- A. 重心
- B. 质点
- C. 瞬时速度
- D. 合力与分力

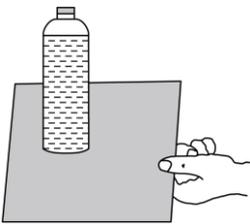
【答案】 ABD

【解析】

【详解】重心是将物体各部分所受重力等效为集中于一点；质点是一个理想化模型，将物体看成一个有质量，无体积或形状的点；合力与分力是使力的作用效果相同。重心、质点、力的合成与分解都是一种等效替代方法，瞬时速度是指物体在某一时刻的速度，没有体现等效思想。

故选 ABD。

10. 如图所示，在水平桌面上放置一张纸和一瓶矿泉水，矿泉水瓶静止在纸面上。如果突然向右快速将纸片拉出，矿泉水瓶将相对纸片滑动。则在抽纸片过程中（ ）



- A. 纸片受到桌面 摩擦力方向向右
- B. 矿泉水瓶受到纸片的摩擦力方向向右
- C. 拉动纸片的力变大，矿泉水瓶受到的摩擦力不变
- D. 拉动纸片速度变快，矿泉水瓶受到的摩擦力变小

【答案】BC

【解析】

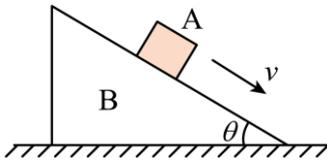
【详解】A. 纸片相对桌面向右运动，纸片受到桌面的摩擦力方向向左，故 A 错误；

B. 纸片相对矿泉水瓶向右运动，故矿泉水瓶相对纸片向左运动，则纸片对矿泉水瓶的摩擦力方向向右，故 B 正确；

CD. 将纸片拉出过程中，纸片与矿泉水瓶间的摩擦力是滑动摩擦力，根据滑动摩擦力公式 $f = \mu F_N$ ，可知滑动摩擦力的大小只与动摩擦因数、正压力有关，与纸片运动的快慢、受力大小无关，故 C 正确，D 错误。

故选 BC。

11. 如图所示，倾角为 θ 的斜面体 B 置于水平地面上，A 物体沿着 B 的上表面匀速下滑，B 始终保持静止，两者重力均为 G ，则 ()



A. 地面对 B 的支持力为 $2G$

B. 地面对 B 的摩擦力水平向左

C. B 对 A 施加的作用力竖直向上

D. B 与 A 之间的动摩擦因数大小为 $\sin \theta$

【答案】AC

【解析】

【详解】A. A 物体沿着 B 的上表面匀速下滑，加速度为 0，AB 整体对地面的压力为 $2G$ ，地面对 B 的支持力为 $2G$ ，故 A 正确；

BC. A 物体沿着 B 的上表面匀速下滑，受平衡力作用，则 B 对 A 施加的作用力与重力是一对平衡力，方向竖直向上，则 A 对 B 的作用力竖直向下，则 B 在水平方向受力为零，地面对 B 无摩擦力作用，故 C 正确，B 错误；

D. A 物体沿着 B 的上表面匀速下滑，有

$$f = \mu G \cos \theta = G \sin \theta$$

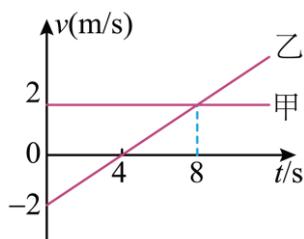
则

$$\mu = \tan \theta$$

故 D 错误。

故选 AC。

12. 甲、乙两辆遥控小汽车在两条相邻的平直轨道上做直线运动，以甲车运动方向为正方向，两车运动的 $v-t$ 图像如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. 乙做匀变速直线运动
- B. 若两车从同一位置出发，则两车在 8s 时相遇
- C. 两车若在 4s 时刻相遇，则另一次相遇时刻是 12s
- D. 两车若在 4s 时刻相遇，则 $t = 0$ 时刻两车相距 12m

【答案】ACD

【解析】

【详解】A. 乙车的初速度为负向，其 $v-t$ 图像为倾斜直线，即加速度恒定，则先沿负向做匀减速直线运动，再沿正向做匀加速直线运动，故 A 正确；

B. $v-t$ 图像的面积表示位移，可知甲车在 8s 的位移为 16m，乙车的位移为零，若两车从同一位置出发，则两车在 8s 时相距 16m 没有相遇，故 B 错误；

C. 若两车若在 4s 时刻相遇，即 4s 时在同一位置，此后乙车做匀加速直线运动追甲，4s~12s 两车的图像所围面积相等，则下一次相遇时刻是 12s，故 C 正确；

D. $v-t$ 图像的面积表示位移，可知甲车在 4s 的位移为 8m，乙车的位移为 -4m，两车若在 4s 时刻相遇，则 $t = 0$ 时刻两车相距 12m，故 D 正确。

故选 ACD。

第II卷（非选择题，共 60 分）

三、填空实验题（本题共 5 小题，计 13 空，每空 2 分，共 26 分）

13. 汽车从静止开始以 2m/s^2 的加速度做匀加速直线运动，开始运动后 2s 末速度大小为_____m/s；第 2 秒内的位移大小为_____m。

【答案】 □. 4 □. 3

【解析】

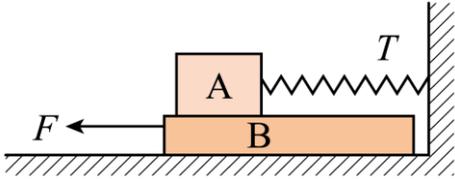
【详解】[1]汽车从静止开始以 2m/s^2 的加速度做匀加速直线运动，由速度时间公式，可得开始运动后 2s 末速度大小为

$$v = at = 2 \times 2 \text{ m/s} = 4 \text{ m/s}$$

[2]第2秒内的位移大小为

$$x_{II} = \frac{1}{2}at^2 - \frac{1}{2}a(t-1)^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 \text{m} - \frac{1}{2} \times 2 \times 1^2 \text{m} = 3\text{m}$$

14. 如图所示，把木块 A 放在水平地面的木板 B 上，木板 B 在恒力 F 作用下匀速抽出，水平弹簧的弹力为 T ，此时，木块 A 受到的滑动摩擦力的大小等于_____，木块 B 与地面间的摩擦力大小等于_____。



【答案】 . T . $F - T$

【解析】

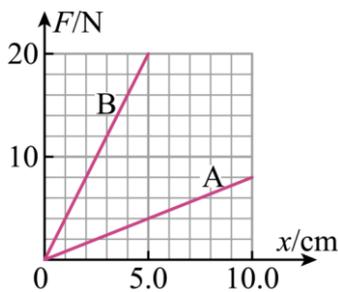
【详解】 [1]对木块 A 受力分析，稳定时物块处于平衡状态，故水平方向上木块 A 受到的滑动摩擦力的大小等于水平弹簧对弹力 T ，故

$$f_1 = T$$

[2]对木板 B 受力分析，水平方向上受到向左的拉力和物块 A 对木板 B 向右的摩擦力以及地面对 B 向右的摩擦力。木板匀速运动处于平衡状态，受力平衡，则有

$$f_2 = F - f_1' = F - T$$

15. 某同学在做“探究弹簧伸长量和弹力的关系”实验时，将 A、B 两根弹簧受到拉力 F 与伸长量 x 关系画坐标纸上，如图所示，



(1) 由图求得弹簧 B 的劲度系数为_____ N/m；

(2) 该同学想要选用其中一根弹簧来制作量程为 8N、灵敏度较高的弹簧秤，应选弹簧_____（选填“A”或“B”）。

【答案】 . 400 . A

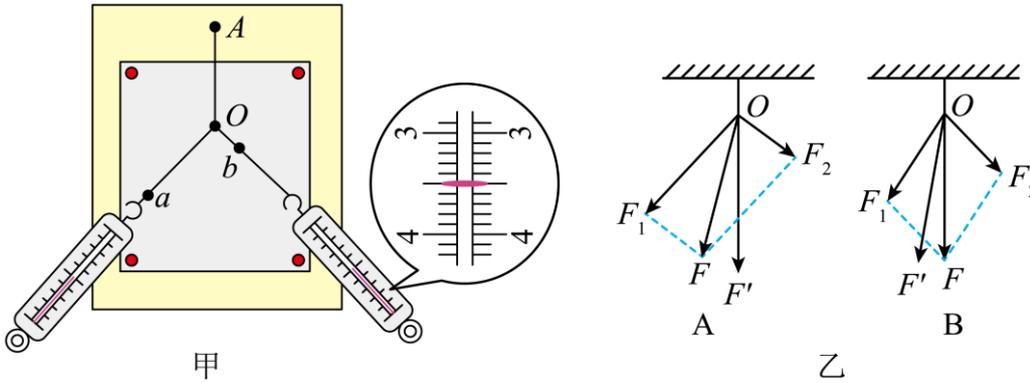
【解析】

【详解】 (1) [1]由图求得弹簧 B 的劲度系数为

$$k_B = \frac{F}{\Delta x} = \frac{20}{0.05} \text{N/m} = 400\text{N/m}$$

(2) [2]因弹簧 A 的劲度系数较小，且在弹性限度内弹力能达到 8N，则该同学想要选用其中一根弹簧来制作量程为 8N、灵敏度较高的弹簧秤，应选弹簧 A。

16. 在“探究两个互成角度的力的合成规律”的实验中，某同学用如图（甲）所示的装置做实验，其中 A 为固定橡皮条的图钉，结点 O 通过两细绳与弹簧相连接。



(1) 某次实验中，弹簧秤指针位置如图甲所示，其读数为_____N；实验中用 Oa 、 Ob 确定两分力方向，其中标记不妥的是_____（填“ a ”或“ b ”）点。

(2) 如图乙所示是实验时得到的 A、B 两组结果，其中_____。（选填“ A ”或“ B ”）组比较符合实验事实。

(3) 实验测得所画平行四边形对角线对应的值为 2.40N，用一个弹簧测力计拉到 O 点的数值为 2.50N，则此次实验的相对误差为_____。

【答案】 3.50 b A 4%

【解析】

【详解】(1) [1]弹簧秤每一小格为 0.1N，所以读数为 3.50N；

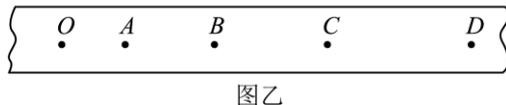
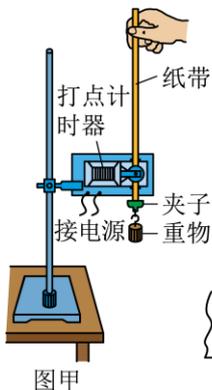
[2]为了减小实验过程中的偶然误差，在确定力的方向时，两点的选取不能太近，故 Ob 标记不妥。

(2) [3]实验中 F 是以两分力为邻边所作平行四边形的对角线，即为理论值，而 F' 是通过实验方法得到的实际值，其方向一定与橡皮筋共线，由于实验过程中不可避免存在误差，因此理论值的方向与竖直方向总有一定夹角，所以 A 比较符合实验事实。

(3) [4]实验的相对误差为

$$\delta = \frac{2.50 - 2.40}{2.50} \times 100\% = 4\%$$

17. 物理实验课上，同学们自主设计实验方案研究重物下落运动的实验，方案如图（甲）所示。



(1) 下列说法正确的是_____。

- A. 电磁打点计时器用的是 220V 交流电源
- B. 实验中要用停表测量时间
- C. 实验时应先接通电源，后释放纸带

(2) 选出的一条纸带如图 (乙) 所示, O 、 A 、 B 、 C 、 D 是五个计数点, 从 O 开始每隔一个点选一个计数点, 用毫米刻度尺测得 $OA = 6.63\text{cm}$, $AB = 8.16\text{cm}$, $BC = 9.70\text{cm}$, $CD = 11.23\text{cm}$, 电源的频率为 50Hz 。当打点计时器打下点 C 时, 重物下落的速度大小是_____ m/s , 重物下落的加速度为_____ m/s^2 。(两空结果均保留 2 位有效数字)

【答案】 C 2.6 9.6

【解析】

- 【详解】(1) [1]A. 电磁打点计时器使用的是 $4 \sim 6\text{V}$ 的交流电, A 错误;
 B. 打点计时器就是记录时间的仪器, 所以不需要秒表测量时间, B 错误;
 C. 实验时应先接通电源, 后释放纸带, C 正确。

故选 C。

(2) [2]根据匀变速直线运动的推论可得

$$v_C = \frac{BC + CD}{2T} = \frac{(9.70 + 11.23) \times 10^{-2}}{2 \times 0.04} \text{m/s} = 2.6 \text{m/s}$$

[3]根据逐差法可得

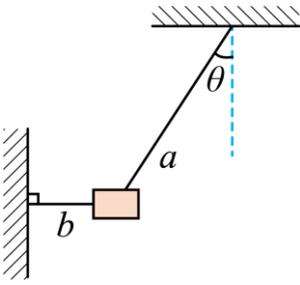
$$a = \frac{BD - OB}{(2T)^2} = \frac{[(9.70 + 11.23) - (6.63 + 8.16)] \times 10^{-2}}{(2 \times 0.04)^2} \text{m/s}^2 = 9.6 \text{m/s}^2$$

四、计算题 (本题共 3 小题, 共 34 分)

18. 如图所示, 用轻绳 a 把物体悬挂于天花板, 再用另一根轻绳 b 把物体水平拉向墙边固定。物体的重力大小为 60N , 轻绳 a 与竖直方向的夹角 $\theta = 37^\circ$, 取 $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。

(1) 求绳 a 与 b 对物体的拉力 T_a 、 T_b 的大小;

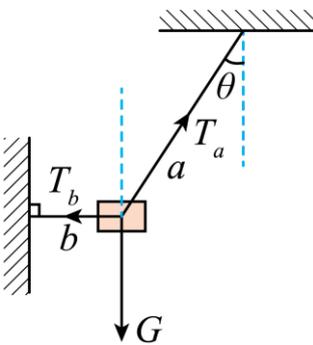
(2) 保持 θ 不变，将轻绳 b 左端点缓慢上移，直至与墙成 30° 的过程中，轻绳 b 拉力大小如何变化（选答“增大”“减小”“先增大后减小”“先减小后增大”）。



【答案】(1) 75N, 45N; (2) 先减小后增大

【解析】

【详解】(1) 物体受重力，绳 ab 的拉力，采用合成法如图



根据矢量运算可得

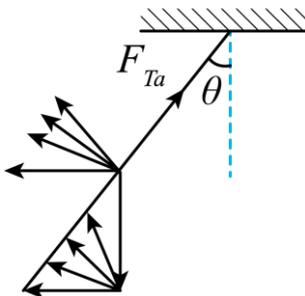
$$T_a = \frac{G}{\cos 37^\circ} = 75\text{N}$$

$$T_b = G \tan 37^\circ = 45\text{N}$$

(2) 根据共点作用下物体的平衡条件知， G 与 T_b 的合力一定与 T_a 等大反向，作出绳子 b 左端缓慢上移过程中动态平衡图如图所示，由图可知当 a 、 b 绳垂直时 T_b 最小，最小值为

$$T_b = mg \sin \theta = 60 \times 0.6\text{N} = 36\text{N}$$

此时轻绳 b 与墙成 53° 的夹角。故将轻绳 b 左端点缓慢上移，直至与墙成 30° 的过程中，轻绳 b 拉力大小先减小后增大。



19. 酒后驾驶会使驾驶员的反应时间变长。表中“反应距离”是指在反应时间内汽车匀速行驶的距离；“刹车距离”是指从踩下刹车至停止运动的时间内汽车匀减速运动行驶的距离。某次某驾驶员驾驶某车辆的实验测试数据如表所示：

匀速行驶速度	反应距离		刹车距离	
	正常	酒后	正常	酒后
20m/s	10m	?	25m	25m

- (1) 求该汽车刹车的加速度大小；
 (2) 如果此驾驶员酒后反应时间是正常的 1.5 倍，求酒后的反应距离；
 (3) 此驾驶员未饮酒，驾驶该汽车在平直公路上以 20m/s 的速度匀速行驶过程中，发现正前方有一自行车以 4m/s 的速度匀速同向行驶，则在距离自行车多远处发现它并采取制动措施才能避免相撞。

【答案】 (1) 8m/s^2 ；(2) 15m；(3) 16m

【解析】

【详解】 (1) 汽车刹车时做匀减速直线运动，由速度位移关系公式 $v^2 - v_0^2 = 2ax$ ，可得加速度大小

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2x} = \frac{0 - 20^2}{2 \times 25} \text{m/s}^2 = -8 \text{m/s}^2$$

(2) 驾驶员正常反应时间为

$$t_1 = \frac{x_1}{v} = \frac{10}{20} \text{s} = 0.5 \text{s}$$

驾驶员酒后反应时间

$$t_2 = 1.5t_1 = 1.5 \times 0.5 \text{s} = 0.75 \text{s}$$

驾驶员酒后的反应距离

$$x_2 = vt_2 = 20 \times 0.75 \text{m} = 15 \text{m}$$

(3) 驾驶员以 20m/s 的速度匀速行驶过程中，在正常刹车情况下刹车距离为 25m，则有刹车时的加速度大小为 8m/s^2 ，当汽车减速到与自行车速度大小相等时，汽车运动的位移为

$$x' = \frac{v'^2 - v_0^2}{2a} = \frac{4^2 - 20^2}{-2 \times 8} \text{m} = 24 \text{m}$$

此运动所用时间为

$$t' = \frac{v - v_0}{a} = \frac{4 - 20}{-8} \text{s} = 2 \text{s}$$

自行车在 2s 时间内的位移为

$$x_3 = v't' = 4 \times 2\text{m} = 8\text{m}$$

则在距离自行车

$$x_0 = 24\text{m} - 8\text{m} = 16\text{m}$$

远处发现它并采取制动措施才能避免相撞。

20. 如图甲所示, 可视为质点的质量均为 $m = 1.0\text{kg}$ 的物块 A、B, 通过劲度系数 $k = 300\text{N/m}$ 的轻弹簧相连静止在水平面上, 此时两者间距离 $l = 0.16\text{m}$, 物块 A 套在固定的竖直杆上。已知弹簧原长 $l_0 = 0.18\text{m}$, 弹簧形变量均在弹性限度范围内。取 $g = 10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。

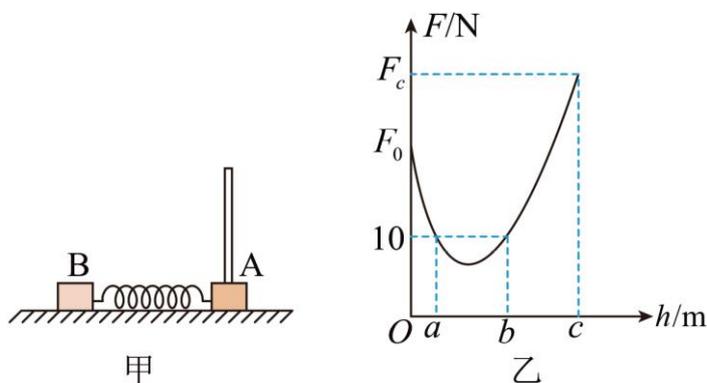
(1) 求 B 此时所受的摩擦力;

(2) 现把 B 固定, 对 A 施加竖直向上的力 F , 使 A 沿杆缓慢上升, 力 F 大小随上升高度 h 的变化如图乙所示。已知 c 点对应的高度 $h_c = 0.12\text{m}$, 物块 A 与杆间动摩擦因数 $\mu = 0.5$ 。求:

□使 A 物体刚离开地面时的力 F 的数值 F_0 ;

□ F_c 的数值;

□ a 的数值。



【答案】 (1) 6N, 方向水平向右; (2) ①13; ②16; ③0.08

【解析】

【详解】 (1) 由平衡条件得

$$f = F_{\text{弹}} = k(l_0 - l) = 6\text{N}$$

方向水平向右。

(2) □A 刚好离开地面时, 弹力与开始相同, 由平衡条件得

$$F_0 = mg + \mu F_{\text{弹}} = 13\text{N}$$

□当上升高度为 $h_c = 0.12\text{m}$ 时，由几何关系得弹簧的形变量为

$$x = \sqrt{h_c^2 + l^2} - l_0 = 0.02\text{m}$$

则弹力为

$$F_{\text{弹}c} = kx = 6\text{N}$$

设弹簧与竖直方向的夹角为 θ ，则

$$\sin \theta = \frac{l}{\sqrt{h_c^2 + l^2}} = 0.8, \quad \cos \theta = \frac{h_c}{\sqrt{h_c^2 + l^2}} = 0.6$$

对 A，由平衡条件得

$$F_c = mg + F_{\text{弹}c} \cos \theta + \mu N$$

$$N = F_{\text{弹}c} \sin \theta$$

联立解得

$$F_c = 16\text{N}$$

□当 $F = 10\text{N}$ 时，高度有两个，分析可知高度小（高度为 a 时）的时候弹簧处于压缩状态，则由平衡条件得

$$F + F_{\text{弹}a} \cos \theta' = mg + \mu N'$$

$$N' = F_{\text{弹}a} \sin \theta'$$

解得

$$\tan \theta' = 2$$

由几何关系得

$$\tan \theta' = \frac{l}{a}$$

解得

$$a = 0.08\text{m}$$

