

物 理

一、不定项选择题. 本题共 5 小题, 每小题 9 分, 共 42 分. 在每小题给出的四个选项中, 至少有一个选项是符合题意的, 全部选对得 3 分, 选对但不全的得 2 分, 选错或不答的得 0 分.

1. 如图所示, 小张和小王同学家都住在锦祥秋实大厦, 一天早上他们均是 7: 15 出小区大门, 经过不同路径 (小张沿东环路、小王经燕平路) 到达昌平一中校门口; 路上所用时间均为 15 分钟。

材料中所涉及的 7: 15 和 15 分钟 ()



- A. 都是指时间
B. 都是指时刻
C. 7: 15 指时间, 15 分钟指时刻
D. 7: 15 指时刻, 15 分钟指时间
2. 如图所示, 小张和小王同学家都住在锦祥秋实大厦, 一天早上他们均是 7: 15 出小区大门, 经过不同路径 (小张沿东环路、小王经燕平路) 到达昌平一中校门口; 路上所用时间均为 15 分钟。

小张和小王同学从家到学校的过程中, ()



北京高考在线
微信号: bj-gaokao

- A. 路程一定相同
- B. 位移一定相同
- C. 平均速度一定相同
- D. 瞬时速度一定相同

3. 如图所示，小张和小王同学家都住在锦祥秋实大厦，一天早上他们均是 7:15 出小区大门，经过不同路径（小张沿东环路、小王经燕平路）到达昌平一中校门口；路上所用时间均为 15 分钟。

小张同学记录了爸爸所开汽车的速度表指针的变化情况：某一时刻指针位置如图（a），经过 6s 指针位置如图（b）。若汽车做匀变速直线运动，则（ ）

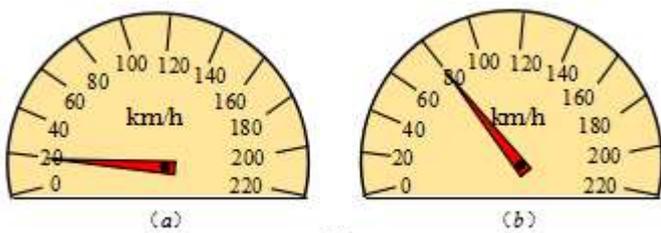


图 2

北京高考在线
微信号: bj-gaokao



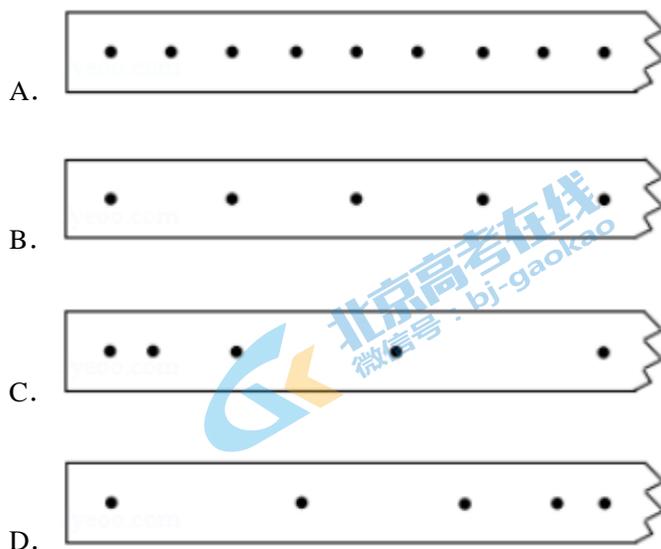
北京高考在线
微信号: bj-gaokao

- A. 汽车的加速度大小约为 2.8m/s^2
- B. 汽车的加速度大小约为 10m/s^2

D. 汽车在这段时间内的位移约为 100m

4. 在实验中，我们可以用秒表和刻度尺直接测量物体运动的时间和位移，但当物体运动较快时，采用上述方法得到的测量值误差较大。在中学物理实验中，常用打点计时器记录物体运动的时间和位置等基本信息，进而求得速度、加速度等物理量。已知打点计时器所接交流电的频率为 50Hz。

在用打点计时器研究小车速度随时间变化的规律时，打出的四条纸带记录了小车的运动情况，如图所示。假设纸带的运动方向向左，表示小车做加速运动的纸带是（ ）

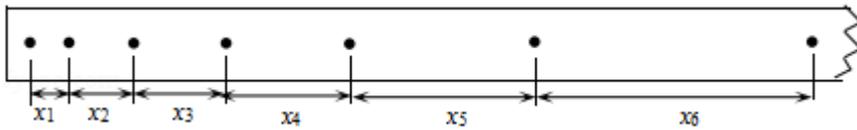


5. 在实验中，我们可以用秒表和刻度尺直接测量物体运动的时间和位移，但当物体运动较快时，采用上述方法得到的测量值误差较大。在中学物理实验中，常用打点计时器记录物体运动的时间和位置等基本信息，进而求得速度、加速度等物理量。已知打点计时器所接交流电的频率为 50Hz。

平均速度的定义式为 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ，当 Δt 很小时，借助于数学中的极限思想，可以用 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 来计算物体在某时刻或某位置的瞬时速度。实验时需要确定小车的瞬时速度时，对 Δx 选取的要求，下列说法正确的是（ ）

- A. 从理论上讲，选取的 Δx 越小越好
- B. 从理论上讲，选取的 Δx 大小不影响测量结果
- C. 实际测量中，选取 Δx 越小越好
- D. 实际测量中，选取 Δx 并不是越小越好
6. 在实验中，我们可以用秒表和刻度尺直接测量物体运动的时间和位移，但当物体运动较快时，采用上述方法得到的测量值误差较大。在中学物理实验中，常用打点计时器记录物体运动的时间和位置等基本信息，进而求得速度、加速度等物理量。已知打点计时器所接交流电的频率为 50Hz。

提高对实验数据的利用率,是减小偶然误差的方法之一。在研究小车做匀变速直线运动规律时,打下的一条纸带如图所示,已知相邻两点间的时间间隔为 T 。下列对小车加速度的求解,最合理的是 ()



A. 由 $x_1 = \frac{1}{2} aT^2$ 得: $a = \frac{2x_1}{T^2}$

B. 由 $\Delta x = aT^2$ 得: $a = \frac{(x_2 - x_1) + (x_3 - x_2) + (x_4 - x_3) + (x_5 - x_4) + (x_6 - x_5)}{5T^2}$

C. 由 $\Delta x = aT^2$ 得: $a = \frac{x_6 - x_1}{5T^2}$

D. 由 $\Delta x = aT^2$ 得: $a = \frac{(x_4 + x_5 + x_6) - (x_1 + x_2 + x_3)}{9T^2}$

7. 在“探究滑动摩擦力的大小与压力、接触面粗糙程度之间的关系”实验中,老师提供了两个实验方案:

方案一:如图 1 所示,用弹簧测力计拉着木块 A 在长木板 B 上滑动。

方案二:如图 2 所示,将弹簧测力计一端固定在 P 点,另一端连接木块 A,木块放在长木板 B 上,拉动长木板 B。

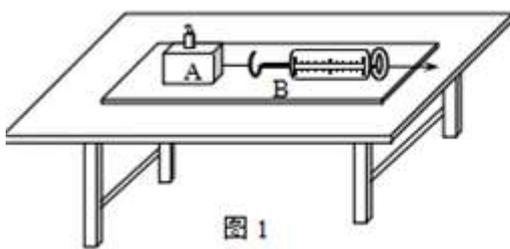


图 1

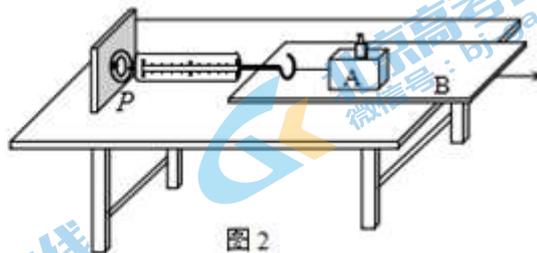


图 2

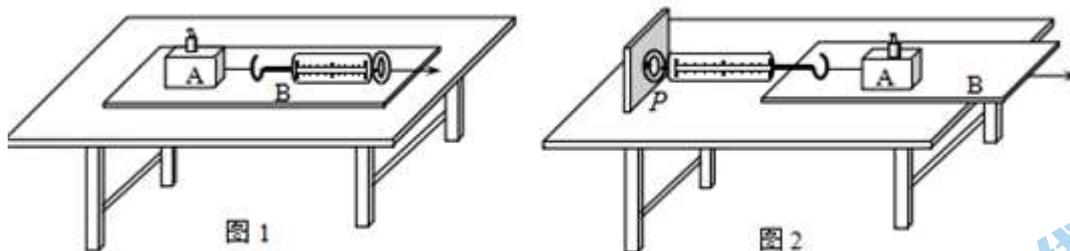
方案一和方案二都是用弹簧测力计示数表示木块所受滑动摩擦力的大小。下列说法正确的是 ()

- A. 方案一中木块必须做匀速运动
- B. 方案一中木块可以做变速运动
- C. 方案二中木板必须做匀速运动
- D. 方案二中木板可以做变速运动

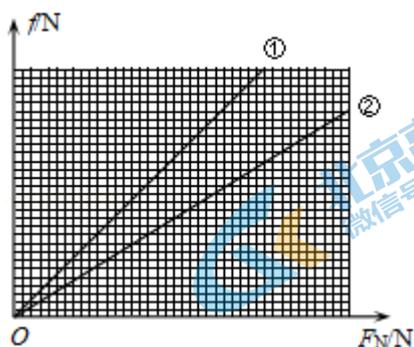
8. 在“探究滑动摩擦力的大小与压力、接触面粗糙程度之间的关系”实验中,老师提供了两个实验方案:

方案一:如图 1 所示,用弹簧测力计拉着木块 A 在长木板 B 上滑动。

方案二：如图 2 所示，将弹簧测力计一端固定在 P 点，另一端连接木块 A，木块放在长木板 B 上，拉动长木板 B。



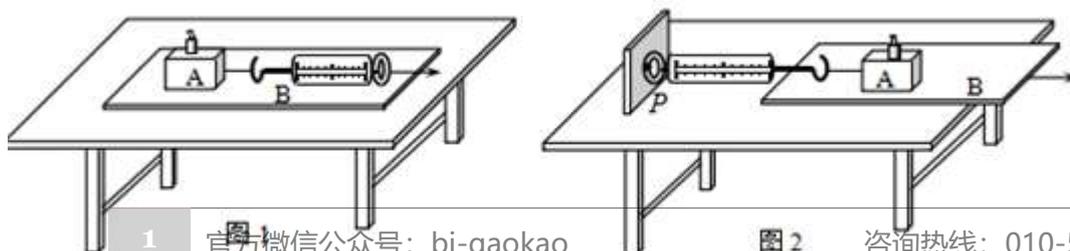
某实验小组先保持木块与木板间接触面的粗糙程度不变，通过改变砝码个数来改变压力，分别记录弹簧测力计的示数及对应的压力；然后改变接触面的粗糙程度，重复上述实验。根据实验数据，作出 $f - F_N$ 图象，如图所示。由图象可知 ()



- A. 对于同一接触面， $\frac{f}{F_N}$ 是一个定值
 - B. 对于不同接触面， $\frac{f}{F_N}$ 值不同
 - C. 图象①对应的接触面更粗糙
 - D. 图象②对应的接触面更粗糙
9. 在“探究滑动摩擦力的大小与压力、接触面粗糙程度之间的关系”实验中，老师提供了两个实验方案：

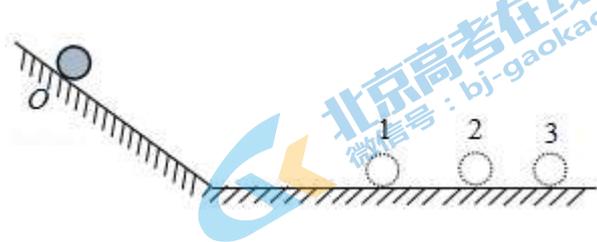
方案一：如图 1 所示，用弹簧测力计拉着木块 A 在长木板 B 上滑动。

方案二：如图 2 所示，将弹簧测力计一端固定在 P 点，另一端连接木块 A，木块放在长木板 B 上，拉动长木板 B。



- A. 拉力与木板对木块的摩擦力是一对作用力与反作用力
- B. 拉力与木板对木块的摩擦力是一对平衡力
- C. 木块对木板的压力与木板对木块的支持力是一对作用力与反作用力
- D. 木块对木板的压力与木板对木块的支持力是一对平衡力
10. 力与运动无处不在。亚里士多德、伽利略、笛卡尔、牛顿等一大批著名学者都致力研究力与运动的关系。

亚里士多德认为：有力作用在物体上，物体才能运动，力是维持物体运动的原因。伽利略为反驳亚里士多德的观点，设计如图所示的实验：小球从左侧斜面上的O点由静止释放后沿斜面向下运动，进入右侧水平面向前运动。水平面上先后铺垫三种粗糙程度逐渐降低的材料时，小球沿水平面运动的最远位置依次为1、2、3。根据三次实验结果的对比，可得到的最直接的结论是（ ）



- A. 如果小球不受力，它将一直运动下去
- B. 如果小球受到力的作用，它的运动状态将发生改变
- C. 力是使物体产生加速度的原因
- D. 小球质量一定时，受到的力越大，它的加速度越大
11. 力与运动无处不在。亚里士多德、伽利略、笛卡尔、牛顿等一大批著名学者都致力研究力与运动的关系。

牛顿第二定律认为：有力作用在物体上，物体的运动状态就要发生变化。某人用力推静止在地面上的桌子，但没有推动。原因是（ ）

- A. 人推桌子的力小于桌子受到的摩擦力
- B. 人推桌子的力小于桌子受到的最大静摩擦力
- C. 人推桌子的力小于桌子受到的重力
- D. 与牛顿第二定律相矛盾
12. 力与运动无处不在。亚里士多德、伽利略、笛卡尔、牛顿等一大批著名学者都致力研究力与运动的关系。

超重和失重现象可以用牛顿第二定律加以解释。如图所示，在上端开口的饮料瓶的侧面戳一个小孔，瓶中灌水，手持饮料瓶静止时，小孔有水喷出。饮料瓶在下列运动中，小孔不再向外喷水的是（设饮料瓶没有发生转动且忽略空气阻力）（ ）



北京高考在线
微信号：bj-gaokao

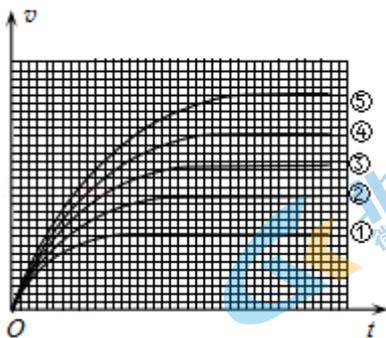
- A. 自由下落
- B. 饮料瓶被水平抛出后的运动过程中
- C. 饮料瓶被竖直向上抛出后的运动过程中
- D. 手持饮料瓶向上加速运动的过程中

13. “科学探究”是人们探索 and 了解自然、获得科学知识的主要方法；也是一种学习方式和科学研究方式；“科学探究”主要包括问题、证据、解释、交流等要素。

某研究小组猜想：“运动物体所受空气阻力大小可能与运动速度有关”。于是开展如下探究：

利用轻重不同的五个物体做为研究对象，这五个物体的编号分别为①、②、③、④、⑤，它们的重力依次增加。用超声测速仪测量这些物体在空中沿直线下落时的速度随时间变化的规律。在不同的实验条件下，分别测出这些物体在空气中运动的 $v-t$ 图象，如图所示。

下列说法正确的是（ ）



北京高考在线
微信号：bj-gaokao

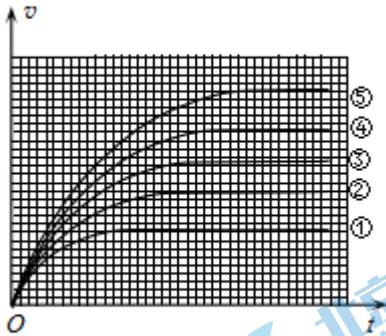
- A. 物体速度为零时，加速度也为零
- B. 物体的加速度为零时，速度也为零
- C. 物体的加速度减小时，速度也一定减小
- D. 物体的加速度减小时，速度可能增加

14. “科学探究”是人们探索 and 了解自然、获得科学知识的主要方法；也是一种学习方式和科学研究方式；“科学探究”主要包括问题、证据、解释、交流等要素。

某研究小组猜想：“运动物体所受空气阻力大小可能与运动速度有关”。于是开展如下探究：

利用轻重不同的五个物体做为研究对象，这五个物体的编号分别为①、②、③、④、⑤，它们的重力依次增加。用超声测速仪测量这些物体在空中沿直线下落时的速度随时间变化的规律。在不同的实验条件下，分别测出这些物体在空气中运动的 $v-t$ 图象，如图所示。

通过图象，能得到的结论是（ ）



- A. 物体下落快慢与重力无关
- B. 物体下落速度越大，所受的空气阻力就越大
- C. 各物体做匀速运动时，它们的速度大小相同
- D. 各物体做匀速运动时，它们所受空气阻力大小相同

二、实验题。本题共 2 小题，共 18 分。

15. (8 分) 某同学在实验室做“探究弹簧弹力的大小与伸长量的关系”实验时，将弹簧悬挂在铁架台上，将刻度尺竖直固定在弹簧一侧，刻度尺的零刻度线刚好与弹簧上端相齐，读出此时弹簧的长度 $L_0=25.35\text{cm}$ 。在弹簧下端悬挂 1 个钩码时，弹簧的长度为 L_1 ；每次增加 1 个钩码，分别读出弹簧长度为 $L_2、L_3、\dots$ 。已知单个钩码的质量为 $m=50\text{g}$ ，重力加速度 $g=9.8\text{N/kg}$ 。

(1) L_1 的读数如图 1 所示，将 L_1 的数值填入下表。

代表符号	L_0	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7
数值/cm	25.35		29.35	31.30	33.40	35.35	37.40	39.35

(2) 该同学根据表中的数据做出 $m-L$ 图象，如图 2 所示。其中图象横轴代表弹簧的长度，纵轴代表所悬挂钩码的质量。除第 2 组数据外，其它数据已在坐标系中描绘出对应点。请将第 2 组数据的对应点标记在相应位置，并绘出 $m-L$ 图象。

(3) 由图象可知该弹簧的劲度系数 $k = \underline{\hspace{2cm}}$ N/m (结果保留两位小数)

(4) 另一同学在家测弹簧的劲度系数。他将弹簧挂在桌子的边缘，如图 3 所示，找到了质量为 m 的 3 个同样的铁锁和一把刻度尺，实验时，他将刻度尺竖直立在桌腿边缘靠近弹簧的位置。当挂 1 个铁锁时，弹簧的指针指在 l_1 位置；当挂 3 个铁锁时，弹簧的指针指在 l_2 位置。重力加速度为 g 。由此可得该弹簧的劲度系数 $k =$ (用 l_1 、 l_2 、 m 、 g 表示)。

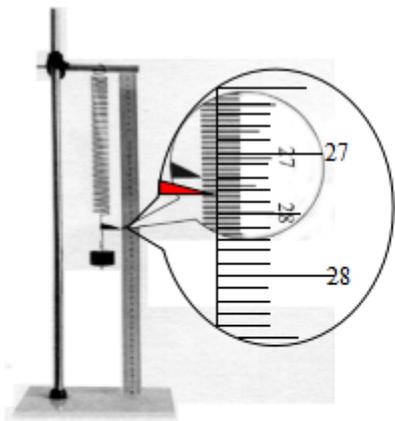


图 1

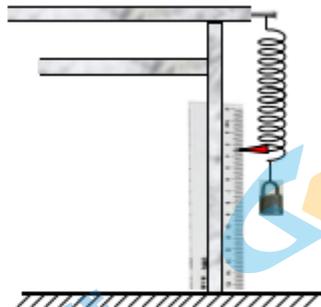


图 3

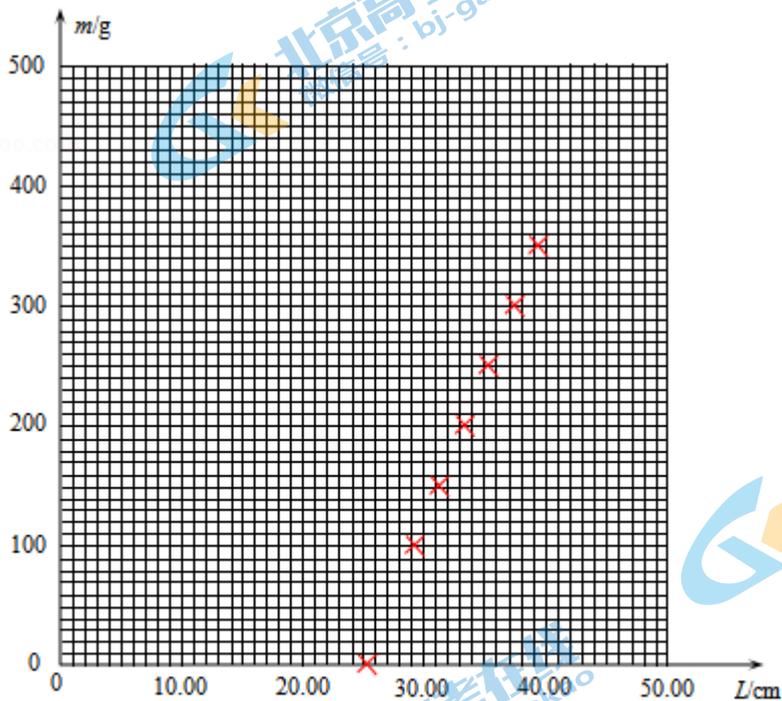


图 2

16. (10 分) 某物理课外小组利用如图 1 中的装置探究加速度与物体受力、质量之间的关系。实验步骤如下：

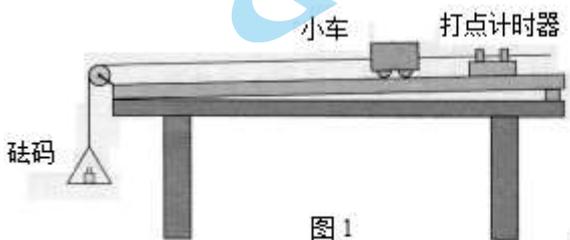


图 1

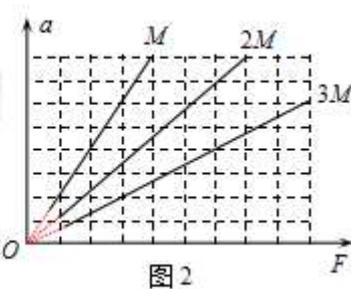


图 2

a. 将小车置于带有定滑轮的木板上，把纸带穿过打点计时器后挂在小车尾部。

b. 用薄垫块将木板一端垫高，调整其倾斜程度，直至小车运动时打点计时器在纸带上打出的点_____。

c. 在细绳一端挂上重物，另一端通过定滑轮系在小车前端。将小车靠近打点计时器，()打点计时器在纸带上打出一系列点，据此计算出小车的加速度。

d. 保持小车的质量不变，改变重物的质量，重复实验，并记录数据。

e. 保持重物的质量不变，改变小车的质量，重复实验，并记录数据。

(1) 请将步骤 b 补充完整。

(2) 步骤 c 中括号部分应是：

A. 先开启打点计时器，稍后再将小车由静止释放

B. 先将小车由静止释放，稍后再开启打点计时器

(3) 实验中，小车质量 M 和重物质量 m 分别选取下列四组值：

① $M=500\text{g}$, m 分别取 70g 、 100g 、 125g 、 150g

② $M=500\text{g}$, m 分别取 20g 、 30g 、 40g 、 50g

③ $M=200\text{g}$, m 分别取 70g 、 75g 、 100g 、 125g

④ $M=200\text{g}$, m 分别取 30g 、 40g 、 50g 、 60g

在其它操作都相同且正确的情况下，选用_____组值测量时所画出的图线较准确。在选用此组值时， m 取时实验误差较大。

(4) 某实验小组做本实验时，用质量分别为 M 、 $2M$ 、 $3M$ 的小车进行了实验并作出了如图 2 所示的图象。根据图象，你能得到什么结论？

A. 质量一定时，物体的加速度与受力成正比

B. 质量一定时，物体的加速度与受力成反比

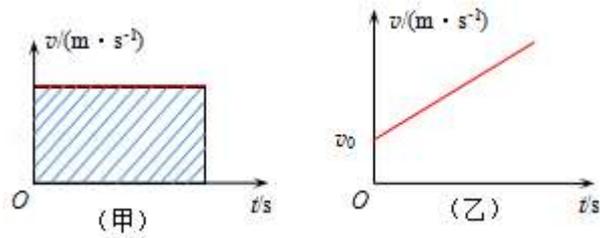
C. 受力一定时，物体的质量越大，其加速度越小

D. 受力一定时，物体的质量越大，其加速度越大

三、论述计算题。本题共 4 小题，共 40 分。写出必要的文字说明、方程式及运算结果。

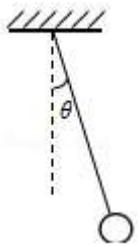
17. (6 分) 在匀速直线运动中，物体运动的速度不变，因此位移 $x=vt$ ，这在数值上恰好等于 $v-t$ 图象中阴影部分的面积，如图 (甲) 所示。

证明：在初速度为 v_0 、加速度为 a 的匀变速直线运动中，如图（乙），梯形的面积在数值上等于匀变速直线运动的位移大小；并推导出位移公式（用 v_0 、 a 、 t 表示）。



18. (10分) 动车出站时，先经历一个加速运动过程，某实验小组想测量其加速度的大小，设计如图所示的实验：在车厢内悬吊着一个质量为 m 的小球，动车加速行驶时，悬线偏离竖直方向的角度为 θ 。重力加速度为 g 。

- (1) 画出小球的受力示意图；
- (2) 求动车的加速度大小 a ；
- (3) 求悬线对小球的拉力大小 T 。



19. (10分) 从发现紧急情况到采取刹车动作所用的时间为反应时间。一般人的刹车反应时间为 $t_0=0.5s$ ，但饮酒会引起反应时间延长。在某次试验中，一名志愿者少量饮酒后驾车以 $v_0=72km/h$ 的速度在试验场的水平路面上匀速行驶。从发现紧急情况到汽车停下，行驶距离为 $L=39m$ 。已知汽车在刹车过程中的加速度大小为 $a=8m/s^2$ ，此过程可视为匀变速直线运动。求：

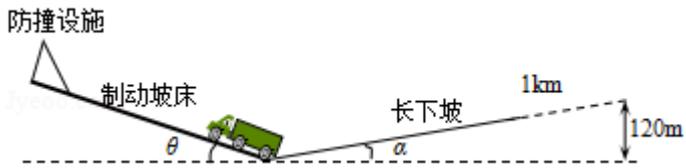
- (1) 汽车在减速过程中所用时间 t_1 ；
- (2) 汽车在减速过程中的位移大小 x ；
- (3) 饮酒使该志愿者的反应时间延长了多少？

20. (14分) 避险车道是避免恶性交通事故的重要设施，由制动坡床和防撞设施等组成，如图所示。一辆质量为 $m=10t$ 的货车行驶到一个下坡路段时，因刹车失灵以 $v_0=36km/h$ 的初速度沿下坡加速运动，在加速前进了 $x=1km$ 后，驾驶员发现路边有制动坡床，并将车驶入制动坡床，在坡床上行驶 $L=40m$ 后停住（货车未与防撞设施碰撞）。若货车在该长下坡每行驶 $1km$ 高度下降 $120m$ ，受到的阻力是车重的 10% ；制动坡床与水平面的夹角为 θ ($\sin\theta=0.1$)。取重力加速度 $g=10m/s^2$ 。求：

- (1) 货车在长下坡上运动时的加速度大小 a ；

(2) 货车刚驶入制动坡床时的速度大小 v_1 ;

(3) 货车在制动坡床上运动时受到的阻力大小 f 。



参考答案

一、不定项选择题. 本题共 5 小题, 每小题 9 分, 共 42 分. 在每小题给出的四个选项中, 至少有一个选项是符合题意的, 全部选对得 3 分, 选对但不全的得 2 分, 选错或不答的得 0 分.

1. 【答案】D

【分析】明确时间与时刻的区别, 知道时间是指时间间隔, 而时刻为时间点.

【解答】解: 由题意可知, 7: 15 指的是出发的时刻, 而 15 分钟是指走完全程所用的时间, 故 D 正确, ABC 错误.

故选: D.

【点评】本题考查时间和时刻的定义, 要注意明确时间对应的是一段过程, 而时刻对应的是一个瞬间.

2. 【答案】BC

【分析】明确位移和路程的定义, 根据图中运动过程确定二人的位移和路程大小关系, 再根据平均速度和瞬时速度的定义确定速度关系.

【解答】解: AB、由图可知, 二人运行的轨迹不同, 故路程不一定相同, 但由于初末位置相同, 故位移一定相同, 故 A 错误, B 正确;

C、二人用时相同, 位移相同, 故平均速度相同, 故 C 正确;

D、二人运行中的瞬时速度无法由题意判断, 瞬时速度不一定相同, 故 D 错误.

故选: BC.

【点评】本题考查平均速度和瞬时速度、位移和路程, 要注意明确各自的定义, 知道速度、位移是矢量, 而路程是标量.

3. 【答案】A

【分析】通过仪表盘读出初末位置的速度, 根据加速度的定义式求出汽车的加速度; 根据平均速度乘以时间来求位移.

【解答】解: AB、汽车初始时刻的速度大约为: $v_1 = 20\text{km/h} = \frac{50}{9}\text{m/s}$

6s 后的速度大约为: $v_2 = 80\text{km/h} = \frac{200}{9}\text{m/s}$

根据加速度的定义式得： $a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} \approx 2.8 \text{m/s}^2$ 。故 A 正确，B 错误；

CD、汽车在这段时间内的位移约为： $x = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot \Delta t \approx 167 \text{m}$ ，故 CD 错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键是掌握加速度的定义式，在计算时注意速度单位的换算关系，知道 $1 \text{m/s} = 3.6 \text{km/h}$ 。

4. 【答案】C

【分析】打点计时器是使用交流电源的计时仪器，它记录了运动物体在一定时间的位移，相邻点迹间的时间间隔是相等的，根据小车的运动情况，得到纸带点迹的分布情况。

【解答】解：根据打点计时器的工作原理可知，相邻点迹间的时间间隔是相等的，由于纸带的运动方向向左，做加速运动，则相邻点迹间的间距逐渐增大，故 C 正确，ABD 错误。

故选：C。

【点评】此题考查了用打点计时器测速度的实验，解题的关键是掌握打点计时器的工作原理，明确相邻点迹间的时间间隔相等。

5. 【答案】BD

【分析】根据极限思维可以得到瞬时速度的大小，但是对时间来说的，并不是对位移来说的。所以在理论上位移的大小对速度的测量没有影响。

【解答】解：AB、理论上是当 Δt 很小时，借助于数学中的极限思想，可以得到瞬时速度，主要是对时间 Δt 的要求，所以对于位移 Δx 没有具体的要求，因此，从理论上讲，选取的 Δx 大小不影响测量结果，故 A 错误，B 正确；

CD、在实际测量中，如果选取的 Δx 太小会增大测量误差，相应的会增大瞬时速度的测量误差，所以实际测量中并不是选取的 Δx 越小越好，故 C 错误，D 正确。

故选：BD。

【点评】在实际测量中相对来说测量的距离越小，则相对误差越大，测量的距离越大，相对误差越小。

6. 【答案】D

【分析】减小偶然误差的方法之一是尽量多利用实验数据，根据匀变速直线运动的推论公式 $\Delta x = aT^2$ 可以求出加速度的大小，据此分析。

【解答】解：提高实验数据的利用率，尽量多的利用实验数据，是减少偶然误差的方法之一，利用纸带法求解小车加速度的实验中，小车在做匀变速直线运动，根据 $\Delta x = aT^2$ 结合逐差法求解。

即： $x_6 - x_3 = 3a_1T^2$

$x_5 - x_2 = 3a_2T^2$

$x_4 - x_1 = 3a_3T^2$

加速度： $a = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3} = \frac{(x_4 + x_5 + x_6) - (x_1 + x_2 + x_3)}{9T^2}$ ，故 D 正确，ABC 错误。

故选：D。

【点评】 此题考查了匀变速直线运动加速度的求解，解题的关键是明确利用纸带法测加速度的方法，以及减少实验偶然误差的方法。

7. **【答案】** AD

【分析】 题目是研究木块 A 受到滑动摩擦力的大小，要分析木块 A 的受力情况，对照两个方案，从减少实验误差的角度分析。

【解答】 解：方案一中，需要匀速拉动木块 A，难以控制，且要边匀速运动，边读取弹簧测力计的示数；

方案二中，只要使木板 B 运动即可，不必限定匀速运动，当 A、B 间发生相对运动时，木块 A 受到滑动摩擦力和弹簧测力计的拉力作用，二力平衡，由于弹簧测力计不动，容易读数，故 AD 正确，BC 错误。

故选：AD。

【点评】 此题考查了探究影响摩擦力大小的因素的实验，明确实验的原理，从减少实验误差的角度分析做出正确判断。

8. **【答案】** ABC

【分析】 根据滑动摩擦力的公式结合图象判断出滑动摩擦力与接触面的粗糙程度和正压力间的关系。

$f - F_N$ 图象的斜率为动摩擦因数，同一接触面，动摩擦因数是不变的。

【解答】 解：AB、根据滑动摩擦力公式可知， $f = \mu F_N$ ，同一接触面，粗糙程度相同， μ 一样，则 $f - F_N$ 图象的斜率为动摩擦因数 μ ，恒定不变，即对于同一接触面， $\frac{f}{F_N}$ 是一个定值，对于不同接触面， $\frac{f}{F_N}$ 值不同，故 AB

正确；

CD、分析图象①②可知，斜率越大的，接触面的动摩擦因数越大，越粗糙，即图象①对应的接触面更粗糙，故 C 正确，D 错误。

故选：ABC。

【点评】此题考查了探究影响摩擦力大小的因素的实验，解题的关键是明确滑动摩擦力与接触面的粗糙程度和正压力间的关系。

9. 【答案】BC

【分析】一对平衡力必须符合四个条件：大小相等、方向相反、作用在同一物体上、作用在一条直线上；一对相互作用力必须是作用在两个不同的物体上；物体只有处于平衡状态时，所受的力才是平衡力，平衡力的合力为零；根据一对平衡力与一对相互作用力的条件来判断解题。

【解答】解：AB、木块在弹簧测力计的拉力作用下在木板上匀速运动，拉力与木板对木块的摩擦力是一对平衡力，故 A 错误，B 正确。

CD、木块对木板的压力与木板对木块的支持力是一对作用力与反作用力，故 C 正确，D 错误。

故选：BC。

【点评】本题考查了相互作用力、平衡力等知识点。掌握一对平衡力与一对相互作用力的条件是解决本题的关键。

10. 【答案】A

【分析】小球从左侧斜面上的 O 点由静止释放后沿斜面向下运动，并沿光滑的水平面运动，伽利略通过上述实验推理得出运动物体如果不受其他物体的作用，将会一直运动下去。

【解答】解：由题意，水平面上先后铺垫三种粗糙程度逐渐减低的材料时，小球沿水平面滑动到的最远位置依次为 1、2、3。可知摩擦力越小，则小球滚的越远，由此得出的结论是如果水平面光滑，小球受到的合外力为 0，则小球将沿着水平面一直运动下去。故 A 正确，BCD 错误。

故选：A。

【点评】在解答该题的过程中要想分清哪些是可靠事实，哪些是科学推论要抓住其关键的特征，即是否是真实的客观存在，这一点至关重要，这也是本题不易判断之处；伽利略的结论并不是最终牛顿所得出的牛顿第一定律。

11. 【答案】B

【分析】明确桌子的受力情况，知道静止物体受到的合力一定为零，从而分析是否与牛顿第二定律矛盾。

【解答】解：人推桌子没有推动是因为人施力的推力小于最大静摩擦力，此时桌子在水平方向受到的推力与静摩擦力平衡，二力大小相等，方向相反，并不与牛顿第二定律相矛盾，故 ACD 错误，B 正确。

故选：B。

【点评】本题考查牛顿第二定律、共点力的平衡以及静摩擦力的性质，要注意明确牛顿第二定律中所说的力是物体受到的合力。

【分析】当物体对接触面的压力大于物体的真实重力时，就说物体处于超重状态，此时有向上的加速度；当物体对接触面的压力小于物体的真实重力时，就说物体处于失重状态，此时有向下的加速度；如果没有压力了，瓶子中的水不能流出。

【解答】解：ABC、饮料瓶自由下落平抛以及在空中做抛体运动时，均只受到重力的作用，加速度为 g ，处于完全失重状态，此时水和容器的运动状态相同，它们之间没有相互作用，水不会流出，故 ABC 正确；

D、手持饮料瓶向上加速运动的过程中，由于水处于超重状态，故水之间存在压力，水会向外喷出，故 D 错误。

故选：ABC。

【点评】本题考查了学生对超重失重现象的理解，掌握住超重失重的特点，知道水能喷出是因为压力的原因。

13. 【答案】D

【分析】通过物体在空气中运动的 $v-t$ 图象得出前一阶段图线的斜率在不断减小，表示加速度在减小，但是速度在增加；后一阶段物体做匀速运动，速度不变，加速度为零。

【解答】解：A、物体速度为零时，加速度不一定为零，加速度等于速度的变化率，由物体在空气中运动的 $v-t$ 图象可知，物体下落的瞬间，速度为零，但是加速度不为零，故 A 错误；

B、物体的加速度为零时，物体处于平衡状态，速度不一定为零，由物体在空气中运动的 $v-t$ 图象可知，物体匀速下落时，加速度为零，但是速度不为零，故 B 错误；

CD、物体的加速度减小时，只是表明速度变化的慢了，有可能速度是增加的，速度不一定减小，由物体在空气中运动的 $v-t$ 图象可知，开始阶段图线的斜率在不断减小，表示物体的加速度在减小时，而物体的速度在增加，故 C 错误，D 正确。

故选：D。

【点评】本题以物体在空气中运动的 $v-t$ 图象为载体考查物体的速度、物体的加速度的物理意义，要求学生必须能够熟练理解并会灵活应用。

14. 【答案】B

【分析】根据图象分析不同质量的重物在下落过程中的速度与重物的质量的关系；

当重物匀速运动时，受到的力的合力为零，重力和阻力二力平衡，以此分析阻力的大小；

$v-t$ 图线的斜率表示加速度，根据牛顿第二定律分析得到加速度的表达式，从而分析随着速度增大，空气阻力的变化情况。

【解答】解：ACD、从图中可知，重力不同的物体做匀速运动时，速度大小不同，重力最大的物体匀速运动时的速度最快，匀速运动时，受力平衡，故有： $f=mg$ ，

所以各物体重力不同，做匀速运动时它们受到的空气阻力不同，故 ACD 错误；

B、从图中可知每个小球的图线的斜率逐渐减小，因为 $v-t$ 图线的斜率表示加速度，所以重物下落过程中加速度减小，

根据牛顿第二定律有 $mg - f = ma$ ，

所以加速度为： $a = g - \frac{f}{m}$ ，

故对同一个物体，下落过程中，重力不变，速度增大，加速度减小，受到的空气阻力增大，故 B 正确。

故选：B。

【点评】对于图象问题，在解决时必须要认真分析图象中所给出的信息，能从图象中寻找有用条件，解决该题还需要用牛顿第二定律分析加速度的表达式。

二、实验题. 本题共 2 小题, 共 18 分.

15. **【答案】**见试题解答内容

【分析】（1）根据刻度尺的读数要求进行读数，要注意估读；

（2）按照要求使尽可能多的点落在直线上描点连线，要画成一条直线；

（2）根据胡克定律可得斜率表示弹簧的劲度系数；

（3）根据胡克定律利用字母推导得出弹簧的劲度系数。

【解答】解：（1）依据毫米刻度尺的读数原理进行读数，必须要进行估读， L_1 的数值为 27.35cm；

（2）把第 2 组数据在坐标系中描绘出对应点，并绘出 $m-L$ 图象如图所示；

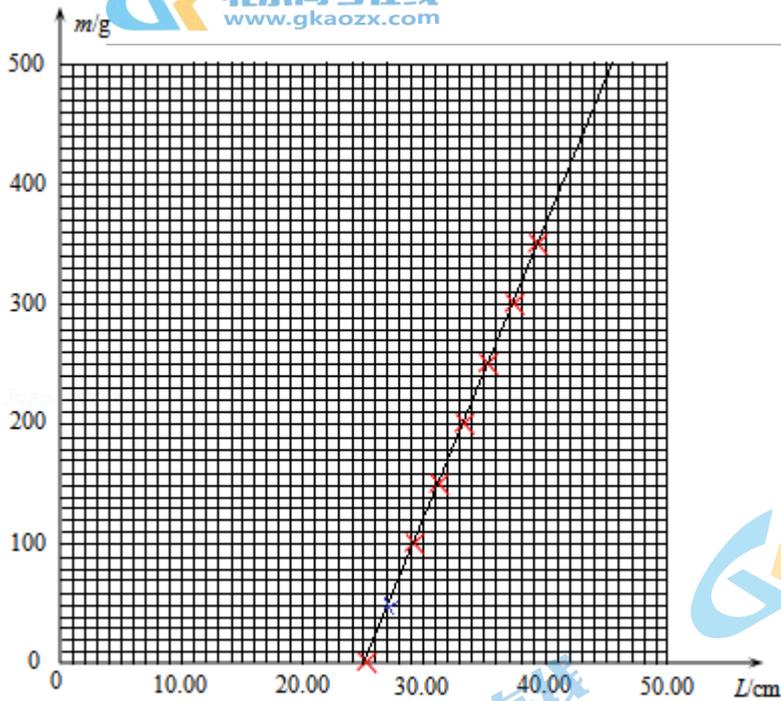


图2

(3) 由胡克定律 $F=kx$ ，其中 x 为弹簧的形变量，结合图象的意义可知，横坐标表示弹簧的长度，图象的斜率表示劲度系数，故有：
$$k = \frac{\Delta F}{\Delta L} = \frac{500 \times 10^{-3} \times 9.8}{(45.40 - 25.35) \times 10^{-2}} \text{N/m} = 24.44 \text{N/m}$$
，根据实验过程中会有误差，所以该弹簧的劲度系数 k 为：24.00N/m~25.00N/m；

(4) 根据胡克定律可知，该弹簧的劲度系数 k 为：
$$k = \frac{\Delta F}{\Delta l} = \frac{3mg - mg}{l_2 - l_1} = \frac{2mg}{l_2 - l_1}$$
。

故答案为：(1) 27.35；(2) 如上图所示；(3) 24.44；(4) $\frac{2mg}{l_2 - l_1}$ 。

【点评】 本题考查的是“探究弹簧弹力的大小与伸长量的关系”实验，在求弹簧的劲度系数时，利用的是图象的斜率，特别需要注意的是单位的换算。

16. **【答案】** 见试题解答内容

【分析】 平衡摩擦力时，要使小车在不受绳的拉力时能拖动纸带沿木板做匀速直线运动；打点计时器使用时，应该先接通电源，在释放小车；实验时为减小系统误差，应满足 $m \ll M$ ，故选取 M 质量大一些， m 质量越小越好；如图2所示，能够说明两个结论：①直线经过原点，说明质量一定时，物体的加速度与受力成正比；②受力一定时，物体的质量越大，其加速度越小。

【解答】 解：(1) 本实验需要平衡摩擦力，平衡摩擦力的方法是：小车放在木板上，小车后面拴一条纸带，纸带穿过打点计时器；把木板一端垫高，调节木板的倾斜程度，打点计时器在纸带上打出的点间距相等。

(2) 使用打点计时器时，为了能够稳定地打出足够多的点，应该先开启打点计时器，稍后再将小车由静止释放。

(3) 为了保证绳子的拉力近似等于重物的重力，应该满足 $M \gg m$ ，所以在其它操作都相同且正确的情况下，选用②组值测量时所画出的图线较准确； m 的取值与 M 的差越小，误差越大，故 $m=50\text{g}$ 时误差最大。

(4) AB、观察单个直线，可知当质量一定时，加速度和受力成正比，故 A 正确，B 错误；

CD、图中竖直虚线与三条图线相交，交点表示受力一定时，加速度与质量的关系，从图中可知受力一定时，质量越大，加速度越小，故 C 正确，D 错误。

故选：AC。

故答案为：(1) 间距相等；(2) A；(3) ②， 50g ；(4) AC。

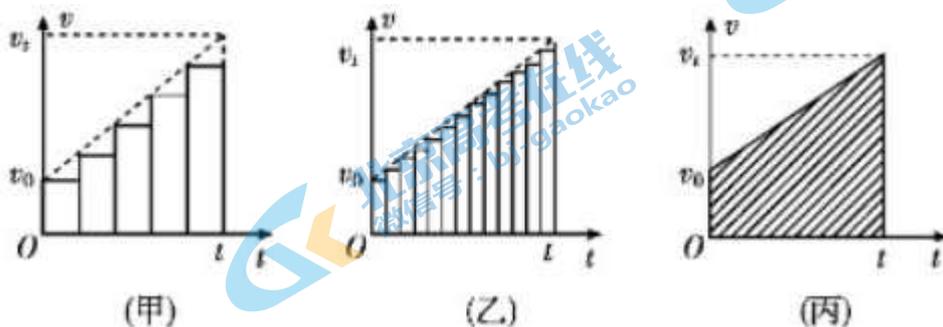
【点评】 本题考查了探究加速度与物体质量、物体受力的关系的实验。解决实验问题首先要掌握该实验原理，了解实验的操作步骤和数据处理以及注意事项，尤其是理解平衡摩擦力和 $M \gg m$ 的操作和要求的含义。

三、论述计算题。本题共 4 小题，共 40 分。写出必要的文字说明、方程式及运算结果。

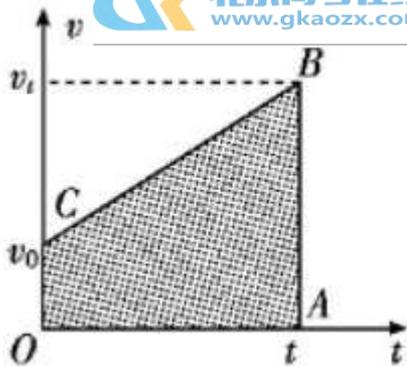
17. **【答案】** 见试题解答内容

【分析】 对于匀变速直线运动，运用“无限分割，逐步逼近”的微分思想可得：匀变速直线运动，物体的位移对应 $v-t$ 图线和时间轴所包围的图象的“面积”；利用梯形面积公式及匀变速直线运动速度公式可以推出匀变速直线运动的位移公式。

【解答】 解：在匀变速直线运动中，虽然速度时刻变化，但只要时间足够小，速度的变化就非常小，在这段时间内就可以近似地应用匀速直线运动的公式来计算位移，如图（甲）所示；如果我们把每一小段 Δt 内的运动看做匀速运动，则矩形面积之和等于各段匀速直线运动的位移之和，显然小于匀变速直线运动在该时间内的位移，但所取时间段 Δt 越小，各匀速直线运动位移之和与匀变速直线运动位移之间的差值就越小，如图（乙）所示，当 $\Delta t \rightarrow 0$ 时，各矩形面积之和趋近 $v-t$ 图线下面的面积，可以想象，如果把整个运动过程划分得非常细，很多小矩形的面积之和就能准确代表物体的位移了，位移的大小就等于图（丙）所示的梯形面积。



对于匀变速直线运动，运用“无限分割，逐步逼近”的微分思想可得：匀变速直线运动，物体的位移对应 $v-t$ 图线和时间轴所包围的图象的“面积”。



在图中 $v-t$ 图线和时间轴所包围的图象的“面积”为

$$S = \frac{1}{2} (OC + AB) \times OA$$

与之对应的物体的位移为

$$x = \frac{1}{2} (v_0 + v_t) t$$

又

$$v_t = v_0 + at$$

联立解得

$$X = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

答：证明和推导公式过程见解析。

【点评】 本题考查了匀变速直线运动的图象。运用“无限分割，逐步逼近”的微分思想证明是解决本题的关键。

18. **【答案】** 见试题解答内容

【分析】 (1) 分析小球的受力情况，画出受力示意图；

(2) 根据受力示意图求小球的合力，由牛顿第二定律求出小球的加速度，即为动车的加速度；

(3) 分析小球的受力，利用正交分解，求悬线对小球的拉力大小 T 。

【解答】 解：(1) 小球受到重力 mg 、细线的拉力 T ，小球的受力示意图如图所示。

(2)、(3) 动车的加速度与小球的加速度相等，以小球为研究对象，由牛顿第二定律得：

$$\text{水平方向：} T \sin \theta = ma$$

$$\text{竖直方向：} T \cos \theta = mg$$

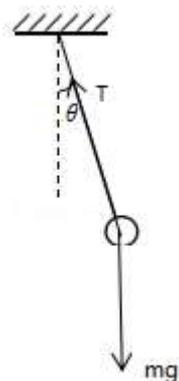
解得 $a = g \tan \theta$, $T = \frac{mg}{\cos \theta}$

答:

(1) 小球的受力示意图如图所示。

(2) 动车的加速度大小 a 为 $g \tan \theta$ 。

(3) 悬线对小球的拉力大小 T 为 $\frac{mg}{\cos \theta}$ 。



【点评】解决本题的关键要能够正确分析受力，运用正交分解法进行求解，也可以根据合成法求解。

19. 【答案】见试题解答内容

【分析】(1) 根据 $v_t = v_0 + at$ 求解汽车在减速过程中所用时间 t_1 ;

(2) 根据 $v_t^2 - v_0^2 = 2ax$ 求解汽车在减速过程中的位移大小 x ;

(3) 分析汽车在反应时间内的位移，根据 $x = vt$ 求解反应时间，从而分析饮酒使该志愿者的反应时间延长了多少。

【解答】解：(1) 汽车的初速度为 $v_0 = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$,

根据运动学公式可知，汽车在减速过程中所用时间为 $t_1 = \frac{v_0}{a} = \frac{20 \text{ m/s}}{8 \text{ m/s}^2} = 2.5 \text{ s}$;

(2) 根据运动学公式可知，汽车在减速过程中的位移大小为： $x = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{(20 \text{ m/s})^2}{2 \times 8 \text{ m/s}^2} = 25 \text{ m}$;

(3) 汽车在反应时间内发生的位移为： $x' = L - x = 14 \text{ m}$,

所以饮酒后志愿者的反应时间为： $t_1 = \frac{x'}{v_0} = \frac{14 \text{ m}}{20 \text{ m/s}} = 0.7 \text{ s}$,

则饮酒使该志愿者的反应时间延长了 $\Delta t = t_1 - t_0 = 0.2 \text{ s}$ 。

咨询热线：010-5751 5980

微信客服：gaokzx2018

（2）汽车在减速过程中的位移大小 x 为 25m；

（3）饮酒使该志愿者的反应时间延长了 0.2s。

【点评】 解决该题需要明确知道汽车在整个运动过程中是先匀速再匀减速，熟记匀变速直线运动中的速度与时间的关系式以及位移与速度的关系式。

20. **【答案】** 见试题解答内容

【分析】（1）货车在长下坡上运动时，分析其受力，根据牛顿第二定律可计算出货车的加速度 a 。

（2）根据速度位移公式求货车刚驶入制动坡床时的速度大小 v_1 。

（3）货车在制动坡床上运动时，根据速度位移公式求出加速度大小，再由牛顿第二定律求阻力大小 f 。

【解答】解：（1）已知 $v_0=36\text{km/h}=10\text{m/s}$ ， $x=1\text{km}=1000\text{m}$ ， $m=10\text{t}=1\times 10^4\text{kg}$

货车在长下坡上运动时， $\sin\alpha=\frac{120}{1000}=\frac{3}{25}$

根据牛顿第二定律得：

$$mgsin\alpha - 10\%mg = ma$$

解得 $a=0.2\text{m/s}^2$

（2）货车在长下坡上运动时，由运动学公式得：

$$v_1^2 = 2ax$$

得 $v_1=20\text{m/s}$

（3）设货车在制动坡床上运动时的加速度大小为 a_1 ，则有：

$$0 - v_1^2 = -2a_1L$$

对货车，根据牛顿第二定律得： $mgsin\theta + f = ma_1$

联立解得： $f=4\times 10^4\text{N}$

答：（1）货车在长下坡上运动时的加速度大小 a 为 0.2m/s^2 ；

（2）货车刚驶入制动坡床时的速度大小 v_1 为 20m/s ；

（3）货车在制动坡床上运动时受到的阻力大小 f 为 $4\times 10^4\text{N}$ 。

【点评】本题运用牛顿第二定律和运动学公式解决动力学问题，要知道加速度是联系力和运动的桥梁，要能根据牛顿第二定律或运动学公式求出加速度。本题也可以根据动能定理进行解答。



关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯