

# 高一第三次物理练习

(试卷满分:100分,考试时间:90分钟)

**注意事项:**

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上,并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号;回答非选择题时,用 0.5mm 的黑色字迹签字笔将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,请将答题卡上交。

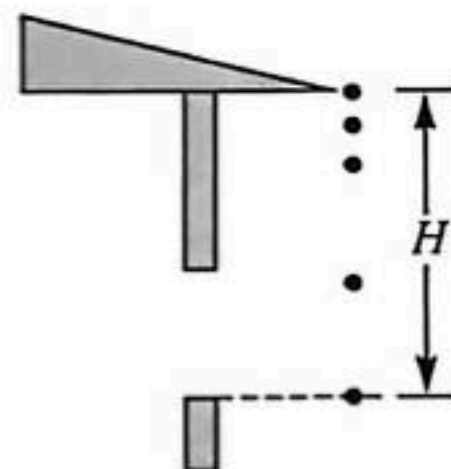
**一、单项选择题:**本题共 8 小题,每小题 3 分,共 24 分. 在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的.

1. 汽车由静止开始沿直线从甲站开往乙站,先做加速度大小为  $a$  的匀加速运动,位移大小为  $x$ ;接着在  $t$  时间内做匀速运动;最后做加速度大小也为  $a$  的匀减速运动,到达乙站时速度恰好为 0. 已知甲、乙两站之间的距离为  $6x$ ,则

A.  $x = \frac{1}{18}at^2$       B.  $x = \frac{1}{16}at^2$       C.  $x = \frac{1}{8}at^2$       D.  $x = \frac{1}{2}at^2$

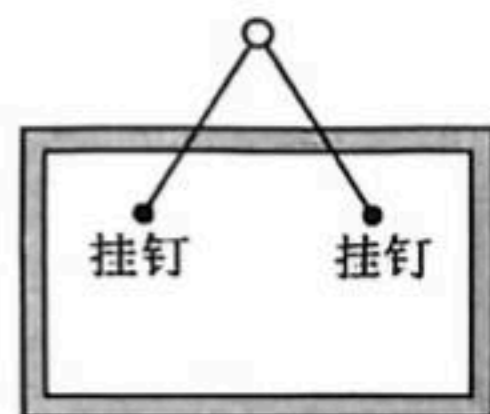
2. 雨后,屋檐还在不断滴着水滴. 如图所示,小红同学认真观察后发现,这些水滴都是在质量积累到足够大时才由静止开始下落,每隔相等时间滴下一水滴,水滴在空中的运动情况都相同. 某时刻起,第一颗水滴刚运动到窗台下边沿时,第 5 颗水滴恰欲滴下. 她测得屋檐到窗台下边沿的距离为  $H = 3.2 \text{ m}$ ,不计空气阻力的影响. 则第 2 颗水滴与第 3 颗水滴之间的距离为

- A. 0.5 m  
 B. 0.6 m  
 C. 0.8 m  
 D. 1.0 m

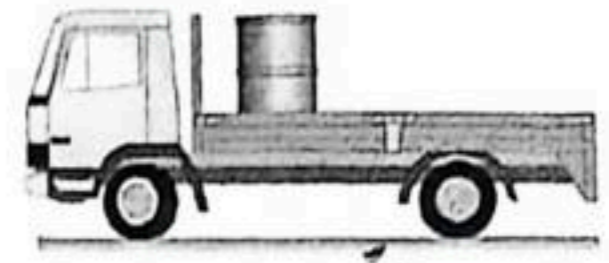


3. 如图所示,用一根长为 2 m 的轻质细绳将一幅重力为  $10\sqrt{3} \text{ N}$  的画框对称悬挂在墙壁上,画框上两个挂钉间的距离为 1 m. 要使绳不会被拉断,绳子能承受的最小拉力为

- A.  $5\sqrt{3} \text{ N}$   
 B. 10 N  
 C. 15 N  
 D. 20 N



4. 如图油桶放在汽车上,汽车停于水平地面



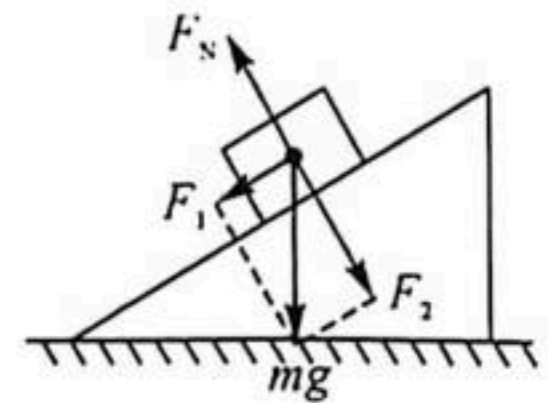
- A. 地面对汽车的支持力是由于轮胎发生形变产生
- B. 油桶对汽车的压力和汽车对油桶的支持力是一对平衡力
- C. 油桶对汽车的压力和汽车对油桶的支持力是一对相互作用力
- D. 油桶受到地球的吸引产生重力的作用,而地球不受油桶的作用力

5. 一个质点受到三个水平力的作用,这三个力的大小分别为 2 N、4 N 和 8 N. 这三个力的合力的最小值和最大值分别为

- A. 2 N, 8 N
- B. 2 N, 12 N
- C. 2 N, 14 N
- D. 0, 14 N

6. 如图所示,将光滑斜面上物体所受的重力  $mg$  分解为  $F_1$ 、 $F_2$  两个力,下列结论正确的是

- A.  $F_1$  是斜面作用在物体上使物体下滑的力,  $F_2$  是物体对斜面的正压力
- B. 物体受  $mg$ 、 $F_N$ 、 $F_1$ 、 $F_2$  四个力作用
- C. 物体只受重力  $mg$  和弹力  $F_N$  的作用
- D.  $F_N$ 、 $F_1$ 、 $F_2$  三个力的作用效果跟  $mg$ 、 $F_N$  两个力的作用效果不相同

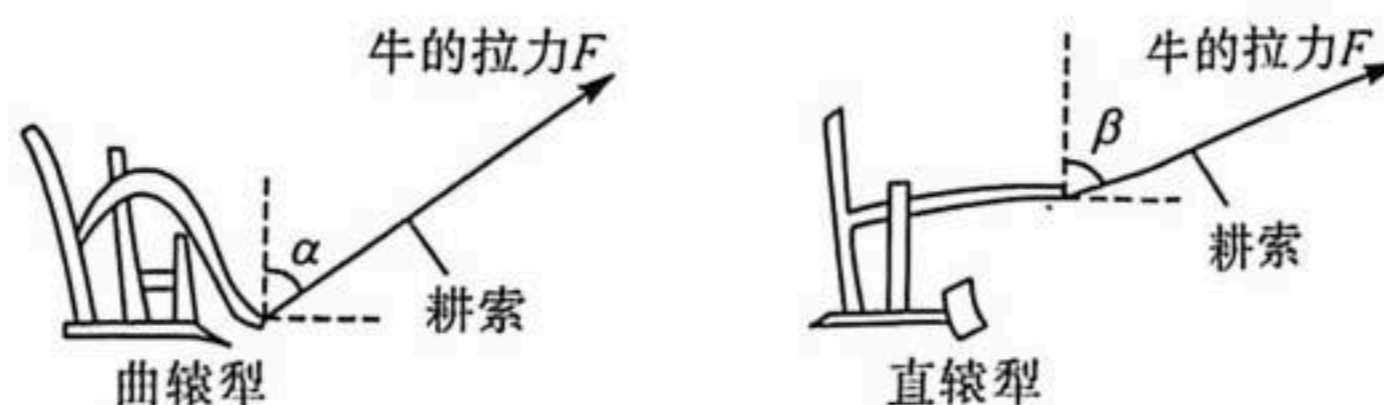


7. 如图所示,轻质网兜兜着足球,用轻绳 OA 悬挂于光滑竖直墙壁上的 A 点,轻绳的拉力为  $T$ , 墙壁对足球的支持力为  $F_N$ ,若 OA 的长度增大,则

- A.  $T$  增大
- B.  $T$  不变
- C.  $F_N$  增大
- D.  $F_N$  减小



8. (高考真题)唐代《耒耜经》记载了曲辕犁相对直辕犁的优势之一是起土省力,设牛用大小相等的拉力  $F$  通过耕索分别拉两种犁,  $F$  与竖直方向的夹角分别为  $\alpha$  和  $\beta$ ,  $\alpha < \beta$ , 如图所示,忽略耕索质量,耕地过程中,下列说法正确的是

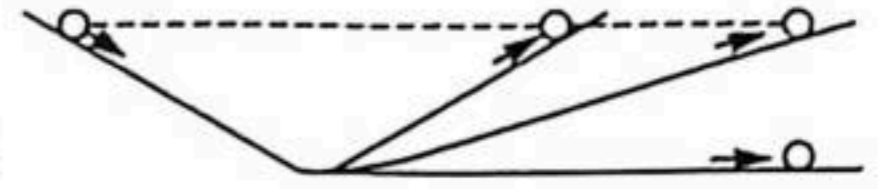


- A. 耕索对曲辕犁拉力的水平分力比对直辕犁的大
- B. 耕索对曲辕犁拉力的竖直分力比对直辕犁的大
- C. 曲辕犁匀速前进时,耕索对犁的拉力小于犁对耕索的拉力
- D. 直辕犁加速前进时,耕索对犁的拉力大于犁对耕索的拉力



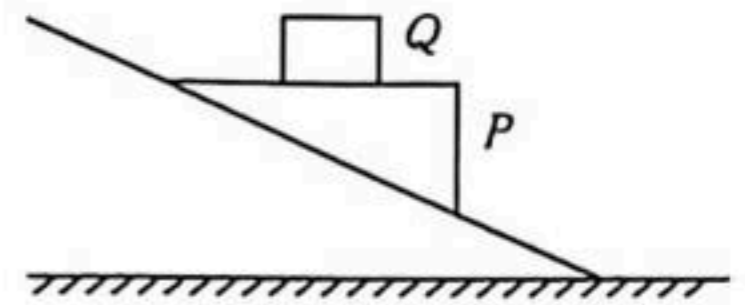
二、多项选择题:本题共4小题,每小题4分,共16分.在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求.全部选对的得4分,选对但不全的得2分,有选错的得0分.

9. 伽利略在研究力和运动的关系时,为了阐明自己的观点,设计了如图所示的实验:让一个小球沿斜面从静止状态开始运动,小球将“冲”上另一个斜面.如果没有摩擦,小球将到达原来的高度.如果第二个斜面倾角减小,小球仍将到达原来的高度,但是运动的距离更长.由此可以推断,当斜面最终变为水平面时,小球要到达原有高度将永远运动下去.下列说法中正确的是



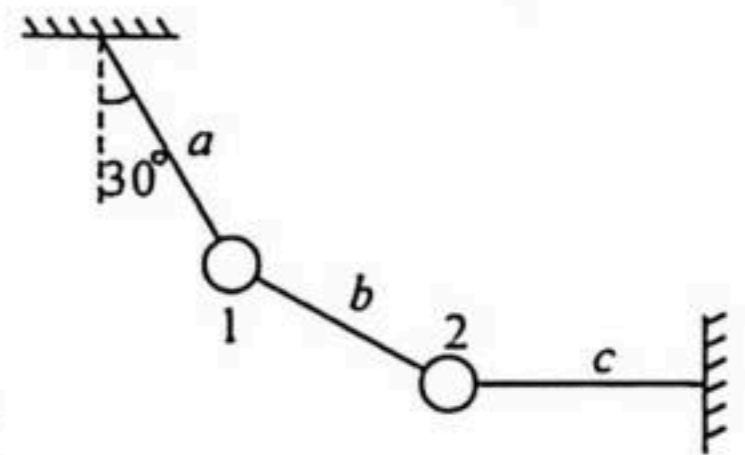
- A. 伽利略的结论是“力不是维持物体运动的原因”
- B. 伽利略设计的无摩擦的斜面可以通过改进实验装置制作工艺实现
- C. 该实验充分证实了亚里士多德“力是维持物体运动的原因”的观点
- D. 这种理想实验是依据逻辑推理把实际实验理想化,从而揭示现象本质的研究方法

10. (高考真题)如图所示,物体  $P$  静止于固定的斜面上, $P$  的上表面水平. 现把物体  $Q$  轻轻地叠放在  $P$  上,则



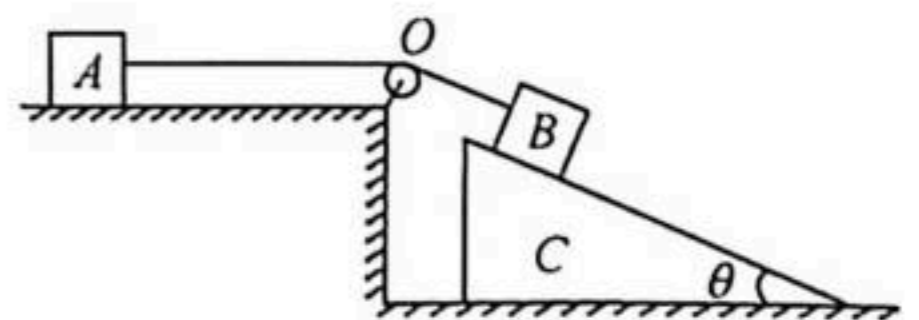
- A.  $P$  向下滑动
- B.  $P$  静止不动
- C.  $P$  所受的合外力增大
- D.  $P$  与斜面间的静摩擦力增大

11. 用三根细线  $a$ 、 $b$ 、 $c$  将两个小球 1 和 2 连接并悬挂,如图所示,两小球处于静止状态,细线  $a$  与竖直方向的夹角为  $30^\circ$ ,细线  $c$  水平. 小球 1 和 2 的质量之比为  $2:1$ ,下列说法正确的是



- A. 细线  $a$ 、 $c$  拉力之比为  $3:1$
- B. 细线  $a$ 、 $b$  拉力之比为  $\sqrt{3}:1$
- C. 细线  $b$  与竖直方向的夹角为  $60^\circ$
- D. 若保持细线  $c$  水平,减小细线  $a$  与竖直方向的夹角,细线  $c$  的拉力增大

12. (高考改编题)如图所示,质量为  $m_1$  的物块  $A$  放在水平台面上,质量为  $M$  的斜面体  $C$  放在粗糙的水平地面上. 跨过光滑定滑轮  $O$  的轻绳一端与  $A$  连接,另一端与质量为  $m_2$  的物块  $B$  连接, $B$  放在倾角为  $\theta$  的粗糙斜面上.  $AO$  绳水平, $OB$  绳与斜面平行. 当  $B$  沿斜面匀速下滑时, $C$  始终保持静止.  $A$  与台面间的动摩擦因数为  $\mu$ ,重力加速度大小为  $g$ . 下列说法正确的是

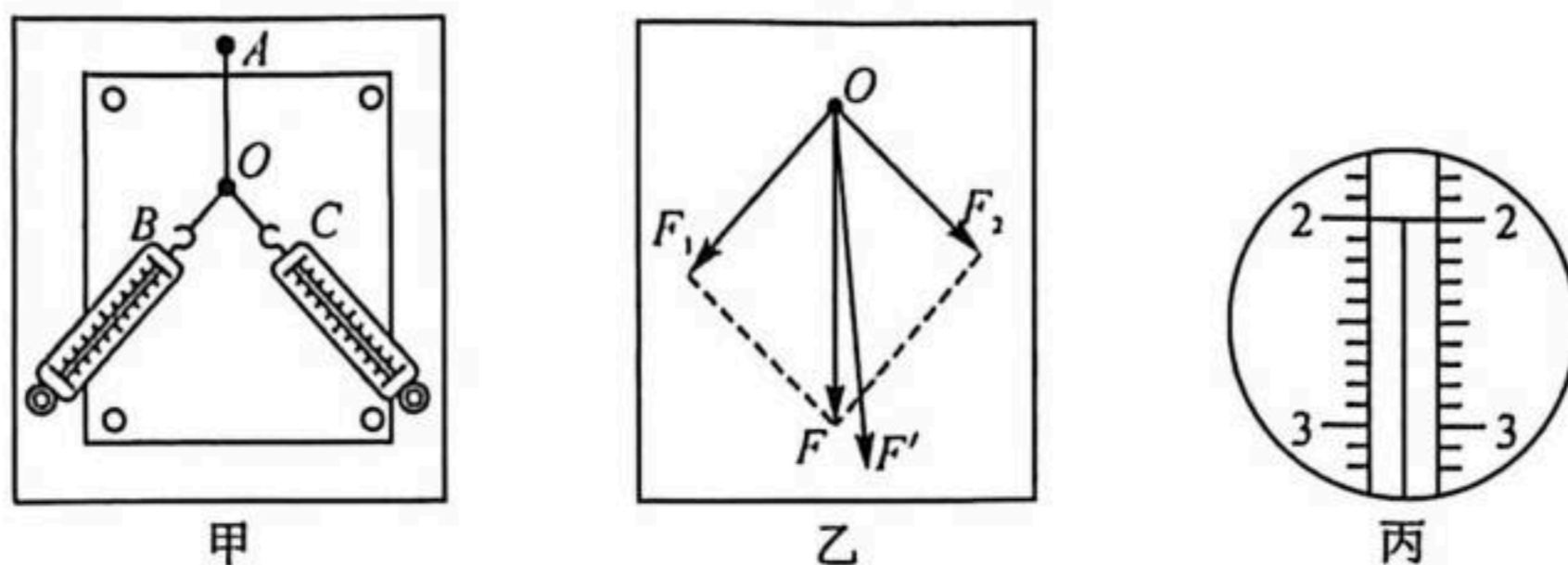


- A.  $OA$  绳的拉力大小为  $\mu m_1 g$
- B.  $B$  受到的摩擦力大小为  $m_2 g \sin \theta$
- C. 地面受到  $C$  的压力大小为  $(M+m_2)g - \mu m_1 g \sin \theta$
- D.  $C$  受到地面的静摩擦力大小为  $\mu m_1 g$



三、实验题:本题共 2 小题,每空 2 分,共 16 分.

13. (高考改编题)某实验小组做“验证力的平行四边形定则”的实验情况如图甲所示,其中 A 为固定橡皮条的图钉, O 为橡皮条与细绳的结点, OB 和 OC 为细绳,图乙是在白纸上根据实验结果画出的图.



(1)该实验运用的思想方法是\_\_\_\_\_;

- A. 等效替代法                      B. 控制变量法                      C. 理想模型法

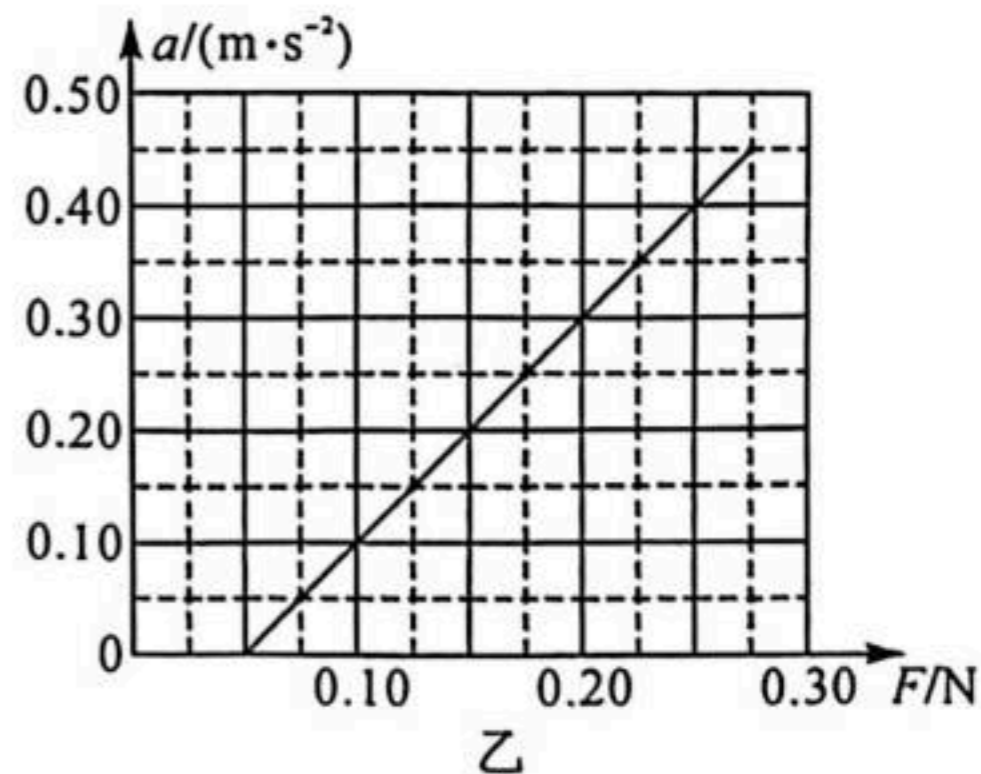
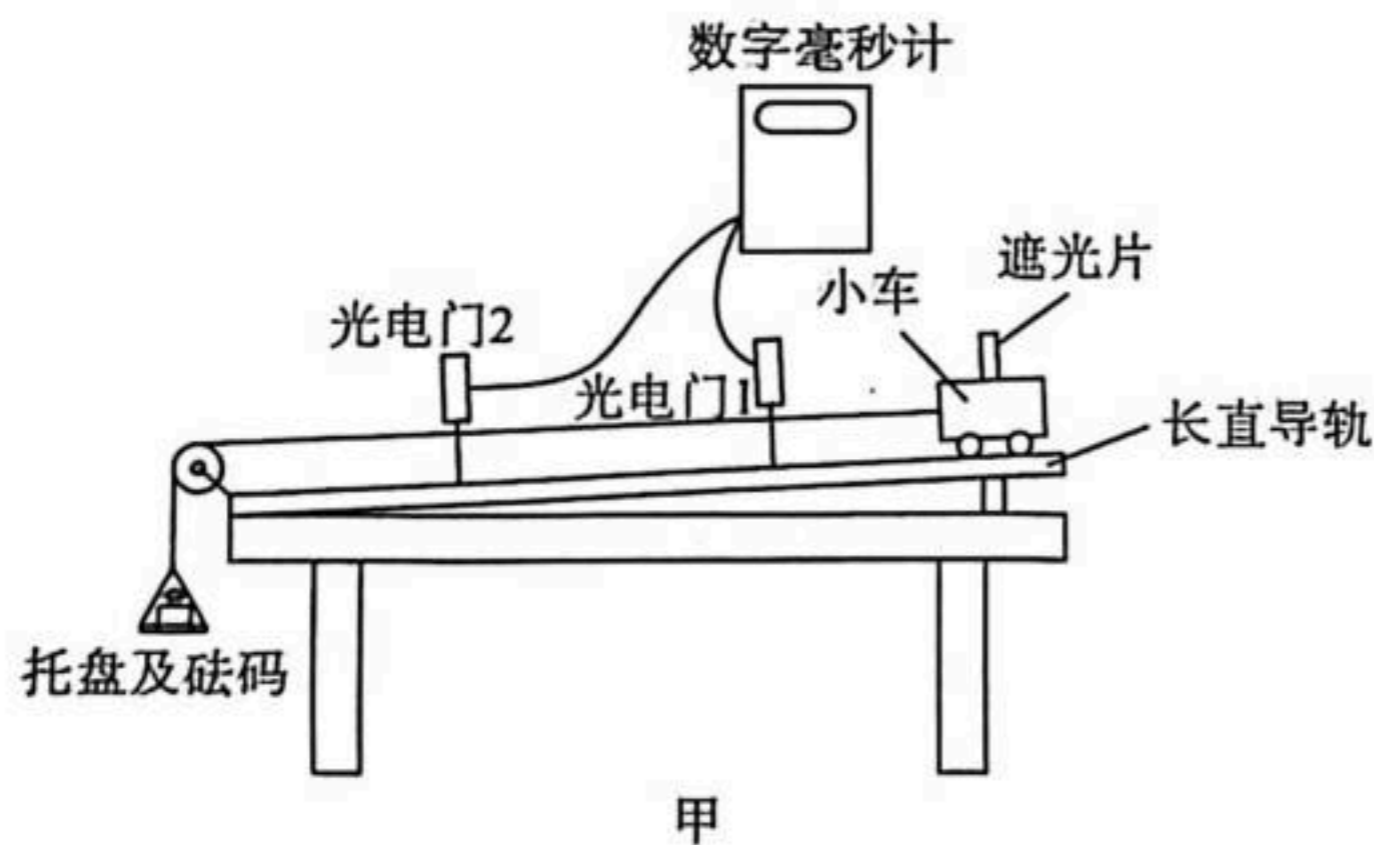
(2)按照正常实验操作,图乙中的  $F$  与  $F'$  两力中,方向一定沿 AO 方向的是\_\_\_\_\_;

(3)某次实验中,弹簧秤的指针位置如图丙所示,其读数为\_\_\_\_\_ N;

(4)某同学认为在此过程中必须注意以下几项,其中正确的是\_\_\_\_\_ (填入相应的字母).

- A. 两根细绳必须等长  
 B. 橡皮条应与两绳夹角的平分线在同一直线上  
 C. 在用两个弹簧秤同时拉细绳时要注意使两个弹簧秤的读数相等  
 D. 在使用弹簧秤时要注意使弹簧秤与木板平面平行  
 E. 在用两个弹簧秤同时拉细绳时必须将橡皮条的另一端拉到用一个弹簧秤拉时记下的位置

14. (高考真题)某小组采用如图甲所示的装置验证牛顿第二定律,部分实验步骤如下:



(1)将两光电门安装在长直轨道上,选择宽度为  $d$  的遮光片固定在小车上,调整轨道倾角,用跨过定滑轮的细线将小车与托盘及砝码相连. 选用  $d =$  \_\_\_\_\_ cm (填“5.00”或“1.00”)的遮光片,可以较准确地测量遮光片运动到光电门时小车的瞬时速度.



(2)将小车自轨道右端由静止释放,从数字毫秒计分别读取遮光片经过光电门1、光电门2时的速度  $v_1=0.40\text{ m/s}$ 、 $v_2=0.81\text{ m/s}$ ,以及从遮光片开始遮住光电门1到开始遮住光电门2的时间  $t=1.00\text{ s}$ ,计算小车的加速度  $a=$ \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$  (结果保留2位有效数字).

(3)将托盘及砝码的重力视为小车受到的合力  $F$ ,改变砝码质量,重复上述步骤,根据数据拟合出  $a-F$  图像,如图乙所示.若要得到一条过原点的直线,实验中应\_\_\_\_\_ (填“增大”或“减小”)轨道的倾角.

(4)图乙中直线斜率的单位为\_\_\_\_\_ (填“ $\text{kg}$ ”或“ $\text{kg}^{-1}$ ”).

四、解答题:本题共4小题,共44分.解答应写出必要的文字说明、方程式和重要计算步骤,只写出最后答案的不能得分,有数值计算的,答案中必须明确写出数值和单位.

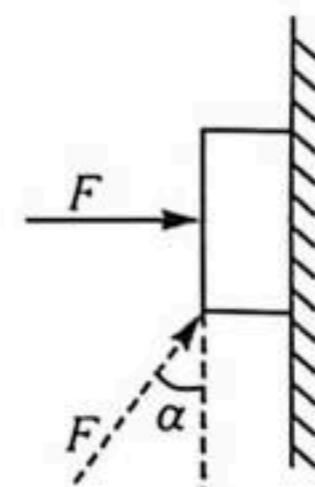
15. (7分)如图所示,华文幼儿园要在空地上安装一个滑梯,由于空地大小限制,设计时,滑梯的水平跨度确定为  $x=4\text{ m}$ ,考虑到儿童裤料与滑板间的动摩擦因数  $0.3\leq\mu\leq 0.5$ ,重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ .为使所有儿童在滑梯上都能滑下,求滑梯的最小高度?



16. (8分)用水平力  $F$  将木块压在竖直墙上,如图所示.已知木块重  $G=6\text{ N}$ ,木块与墙壁之间的动摩擦因数为  $\mu=\frac{1}{3}$ ,假设最大静摩擦力等于滑动摩擦力.则:

(1)当  $F=12\text{ N}$  时,木块受到的摩擦力为多大?

(2)若力  $F$  方向改为斜向上与竖直方向夹角为  $\alpha=37^\circ$ ,如图中虚线所示,要使木块保持静止, $F$  的最小值为多大? ( $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ )



17. (13分) 一辆汽车以  $v_0 = 20 \text{ m/s}$  的速度匀速行驶在笔直的公路上,  $t = 0$  时刻, 司机发现前方  $L = 55 \text{ m}$  处有障碍物,  $t_1 = 0.5 \text{ s}$  时司机做出反应马上制动, 设刹车时汽车以大小为  $a = 5 \text{ m/s}^2$  的加速度做匀减速直线运动.

(1) 求  $t_2 = 2.5 \text{ s}$  时汽车的速度大小;

(2) 求  $0 \sim 5 \text{ s}$  内, 汽车的位移大小;

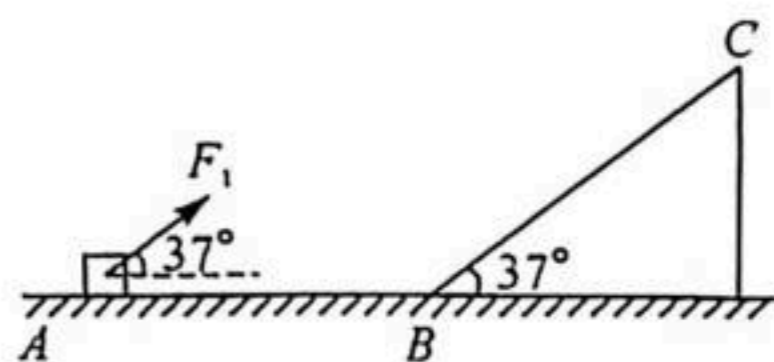
(3) 假设雨天刹车时汽车以大小为  $2.5 \text{ m/s}^2$  的加速度做匀减速直线运动, 其他条件不变, 请通过计算判断汽车是否有危险? 若无危险, 求汽车停止时到障碍物的距离; 若有危险, 求汽车刹车后经多长时间碰到障碍物. (结果可带根号)

18. (16分) 如图所示, 水平面  $AB$  与斜面  $BC$  平滑连接, 斜面倾角为  $37^\circ$ . 质量  $m = 11 \text{ kg}$  的物体在拉力  $F_1$  作用下沿水平面向右匀速运动,  $F_1 = 50 \text{ N}$ , 方向与水平方向夹角也为  $37^\circ$ . 滑上斜面后, 立即改用拉力  $F_2$ , 使物体沿斜面继续匀速上行. 设物体与斜面间和水平面间的动摩擦因数相同, 已知  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ , 重力加速度大小  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , 求:

(1) 动摩擦因数  $\mu$  的大小;

(2) 若  $F_2$  平行于斜面向上,  $F_2$  的大小;

(3) 若  $F_2$  水平向右, 要使物体静止在斜面上,  $F_2$  的大小范围. (设最大静摩擦力等于滑动摩擦力)



《高一物理练习》参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	D	B	C	C	C	D	B	AD	BD
题号	11	12								
答案	BC	AC								

1. C 【详解】汽车运动分为三个阶段：匀加速、匀速、匀减速，总位移为 $6x$ ，由对称性可知匀加速和匀减速阶段位移均为 $x$ ，则匀速阶段位移为 $4x$ ，则有 $vt = 4x$ ， $v^2 = 2ax$

联立解得  $x = \frac{1}{8}at^2$

2. D 【详解】第一颗水滴刚运动到窗台下边沿的时间

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 3.2}{10}} \text{s} = 0.8 \text{s}$$

第1颗水滴刚运动到窗台下边沿时，第5颗水滴恰欲滴下，此时共4个时间间隔，可知相邻的水滴滴下的时间间隔

$$T = \frac{t}{4} = 0.2 \text{s}$$

则第2颗水滴与第3颗水滴之间的距离为

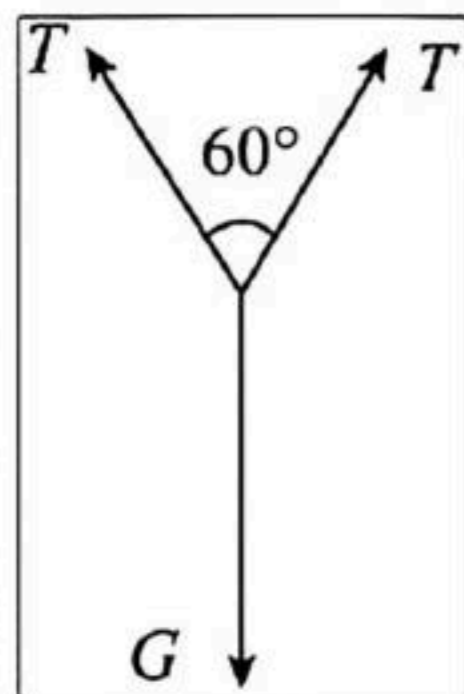
$$\Delta x = \frac{1}{2}g(3T)^2 - \frac{1}{2}g(2T)^2 = 1.0 \text{m}$$

3. B 【详解】由图中挂钩和上方悬点三者之间距离，可以判断出三者构成等边三角形，夹角为 $60^\circ$ 。对画框进行受力分析，由平衡条件可以得出

$$G = 2T \sin 60^\circ$$

计算得到

$$T = 10 \text{N}$$



4. C 【详解】A. 地面对汽车的支持力是由于地面发生弹性形变产生的，故A错误；  
B. 油桶对汽车的压力和汽车对油桶的支持力作用于不同物体，应是一对相互作用力，故B错误；  
C. 油桶对汽车的压力和汽车对油桶的支持力作用于不同物体是一对相互作用力，故C正确；  
D. 油桶受到地球的吸引产生重力的作用，而地球也受到油桶的作用力，二者为相互作用力，等大反向作用于不同物体上，故D错误。

《高一物理练习》参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	D	B	C	C	C	D	B	AD	BD
题号	11	12								
答案	BC	AC								

1. C 【详解】汽车运动分为三个阶段：匀加速、匀速、匀减速，总位移为 $6x$ ，由对称性可知匀加速和匀减速阶段位移均为 $x$ ，则匀速阶段位移为 $4x$ ，则有 $vt = 4x$ ， $v^2 = 2ax$

联立解得  $x = \frac{1}{8}at^2$

2. D 【详解】第一颗水滴刚运动到窗台下边沿的时间

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 3.2}{10}} \text{s} = 0.8 \text{s}$$

第1颗水滴刚运动到窗台下边沿时，第5颗水滴恰欲滴下，此时共4个时间间隔，可知相邻的水滴滴下的时间间隔

$$T = \frac{t}{4} = 0.2 \text{s}$$

则第2颗水滴与第3颗水滴之间的距离为

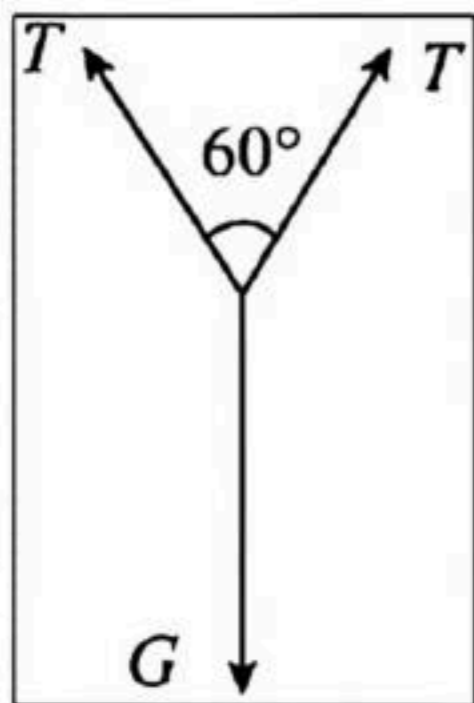
$$\Delta x = \frac{1}{2}g(3T)^2 - \frac{1}{2}g(2T)^2 = 1.0 \text{m}$$

3. B 【详解】由图中挂钩和上方悬点三者之间距离，可以判断出三者构成等边三角形，夹角为 $60^\circ$ 。对画框进行受力分析，由平衡条件可以得出

$$G = 2T \sin 60^\circ$$

计算得到

$$T = 10 \text{N}$$



4. C 【详解】A. 地面对汽车的支持力是由于地面发生弹性形变产生的，故A错误；  
B. 油桶对汽车的压力和汽车对油桶的支持力作用于不同物体，应是一对相互作用力，故B错误；  
C. 油桶对汽车的压力和汽车对油桶的支持力作用于不同物体是一对相互作用力，故C正确；  
D. 油桶受到地球的吸引产生重力的作用，而地球也受到油桶的作用力，二者为相互作用力，等大反向作用于不同物体上，故D错误。

5. C 【详解】当三个力方向相同时，合力最大，为三者之和，即

$$F_{\text{max}} = 2\text{N} + 4\text{N} + 8\text{N} = 14\text{N}$$

要计算最小值，可以先计算前两个力的合力范围  $4\text{N} - 2\text{N} \leq F_{\text{合}} \leq 4\text{N} + 2\text{N}$

$$\text{即 } 2\text{N} \leq F_{\text{合}} \leq 6\text{N}$$

再将前两个力的合力与第三个力合成，当方向相反时，总合力最小，最小值为

$$F_{\text{min}} = 8\text{N} - 6\text{N} = 2\text{N}$$

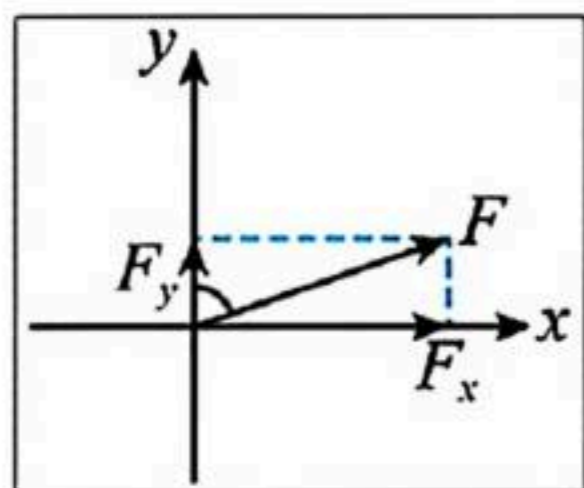
6. C 【详解】A.  $F_1$  是重力沿斜面方向向下的分力，不是斜面作用在物体上的力， $F_2$  是重力垂直于斜面方向的分力，属于重力性质的力，物体对斜面的正压力是弹力性质的力，物体对斜面的正压力的大小等于  $F_2$ ，故A错误。

BC.  $F_1$  和  $F_2$  是重力的两个分力，物体只受重力  $mg$  和支持力  $F_N$  两个力，故B错误，C正确。

D. 重力  $mg$  分解为  $F_1$ 、 $F_2$  两个力，根据合力与分力是等效替代关系，可知，力  $F_1$ 、 $F_2$  和  $F_2$  三个力的作用效果跟  $mg$ 、 $F_1$  两个力的效果相同，故D错误。

7. D 【详解】对足球受力分析，根据平衡条件可得  $F_{11} = mg \tan \theta$ ， $T = \frac{mg}{\cos \theta}$ 。缓慢增大轻绳OA的长度，细绳OA与竖直方向的夹角  $\theta$  减小，则  $F_N$  和  $T$  均减小。故D正确，ABC错误。

8. B 【详解】A. 将拉力  $F$  正交分解如下图所示



则在x方向可得出

$$F_{x\text{曲}} = F \sin \alpha$$

$$F_{x\text{直}} = F \sin \beta$$

在y方向可得出

$$F_{y\text{曲}} = F \cos \alpha$$

$$F_{y\text{直}} = F \cos \beta$$

由题知  $\alpha < \beta$  则

$$\sin \alpha < \sin \beta$$

$$\cos \alpha > \cos \beta$$

则可得到

$$F_{x\text{曲}} < F_{x\text{直}}$$

$$F_{y\text{曲}} > F_{y\text{直}}$$

A错误、B正确；

CD. 耕索对犁的拉力与犁对耕索的拉力是一对相互作用力，它们大小相等，方向相反

, 无论是加速还是匀速, 则CD错误。

9. AD【详解】A. 当右侧斜面倾角变为 $0^\circ$ 时, 忽略摩擦力的影响, 小球将一直运动下去, 伽利略的结论是“力不是维持物体运动的原因”, 故A正确;

B. 没有摩擦, 绝对光滑的轨道, 无论通过什么工艺都不能实现, 故B错误;

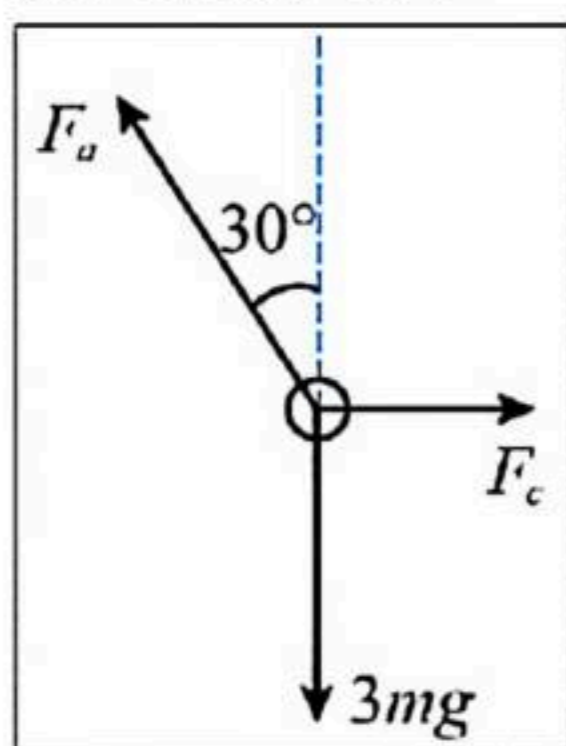
C. 亚里士多德的观点是“力是维持物体运动的原因”, 伽利略的实验恰恰推翻了他的观点, 故C错误;

D. 伽利略理想实验的本质是想象着把实际存在, 影响物体运动的摩擦力去掉, 抓住事物的本质, 这种依据逻辑推理把实际实验理想化的思想, 也是揭示现象本质的重要研究方法之一, 故D正确。

10. BD【详解】对P受力分析, 受重力、支持力、静摩擦力, 根据平衡条件, 有:  $N = Mg\cos\theta$ ;  $f = Mg\sin\theta$

$f \leq \mu N$ ; 故 $\mu \geq \tan\theta$ ; 由于物体Q轻轻地叠放在P上, 相当于增大物体P重力, 故P静止不动, 故A错误, B正确; 物体P保持静止, 合力为零, 故C错误; 由于物体Q轻轻地叠放在P上, 相当于增大物体P重力, 故P与斜面间的静摩擦力增大, 故D正确;

11. BC【详解】A. 两个小球1和2的质量分别为 $2m$ 和 $m$ , 选取1、2两球整体为研究对象, 受力如图所示



利用正交分解法, 得  $F_a \sin 30^\circ = F_c$ ,  $F_a \cos 30^\circ = 3mg$

解得  $F_a = 2\sqrt{3}mg$ ,  $F_c = \sqrt{3}mg$ , 故A错误;

B. 选取球2为研究对象, 由平衡条件可得  $F_b = \sqrt{(mg)^2 - F_c^2} = 2mg$

细线a、b拉力之比为  $\sqrt{3}:1$ , 故B正确;

C. 对球2根据受力平衡有  $F_b \cos\theta = mg$

解得细线b与竖直方向的夹角为  $\theta = 60^\circ$ , 故C正确;

D. 对整体分析可知  $F_c = 3mg \tan\alpha$

若保持细线c水平, 减小a与竖直方向的夹角 $\alpha$ , 细线c的拉力减小, 故D错误。

12. AC【详解】A. 因A做匀速直线运动, 根据平衡条件, 可知OA绳的拉力大小

$$F = \mu mg$$

故A正确;

B. 对B由物体的平衡条件有

$$f - \mu mg = m_2 g \sin\theta$$

解得

$$f = m_2 g \sin\theta - \mu m_2 g$$

故B错误;

CD. B和C整体受力平衡, C受到地面的静摩擦力大小为

$$f' = F \cos\theta = \mu m_2 g \cos\theta$$

地面受到C的压力大小为

$$F_N' = (M - m_2)g - F \sin\theta = (M - m_2)g - \mu m_2 g \sin\theta$$

故C正确, D错误。

13. (1)A(2)F'(3) 2.00(4)DE

【详解】(1) 该实验运用的思想方法是等效替代法, 故选A;

(2) 按照正常实验操作, 图乙中的 $F$ 与 $F'$ 两力中,  $F$ 是两个分力合力的理论值, 而 $F'$ 是两个分力合力的实验值, 可知方向一定沿AO方向的是 $F'$ ;

(3) [1][2]弹簧秤的最小分度为: 0.1N, 其读数为2.00N

(4) A. 两根细绳不一定要必须等长, A错误;

B. 橡皮条不一定与两绳夹角的平分线在同一直线上, B错误;

C. 在用两个弹簧秤同时拉细绳时, 两个弹簧秤的读数不要求一定相等, C错误;

D. 在使用弹簧秤时要注意使弹簧秤与木板平面平行, D正确;

E. 在用两个弹簧秤同时拉细绳时必须将橡皮条的另一端拉到用一个弹簧秤拉时记下的位置, 以保证两次的等效性, E正确。

故选DE。

14. (1)1.00 (2) 0.41 (3)增大 (4)kg<sup>-1</sup>

【详解】(1) 实验用遮光片通过光电门的平均速度代替瞬时速度, 遮光片宽度越小, 代替时的误差越小, 故为较准确地测量遮光片运动到光电门时小车的瞬时速度, 选择宽度较小的 $d = 1.00\text{cm}$ 的遮光片;

(2) 根据加速度的定义式可得  $a = \frac{v_2 - v_1}{t} = 0.41\text{m/s}^2$

(3) 根据图像可知当有一定大小的外力 $F$ 时此时小车的加速度仍为零, 可知平衡摩擦力不足, 若要得到一条过原点的直线, 需要平衡摩擦力, 故实验中应增大轨道的倾角;

(4) 图乙中直线斜率为  $k = \frac{\Delta a}{\Delta F}$ , 根据  $F = ma$  可知直线斜率的单位为  $\text{kg}^{-1}$ 。

15. 2m

【详解】动摩擦因数最大时能够滑下时, 则所有儿童在滑梯上都能滑下; 当  $\mu = 0.5$  时, 儿童恰好能够匀速下滑时, 设滑梯与水平面夹角为  $\theta$ , 儿童质量为  $m_0$ , 则有

$$m_0 g \sin\theta = \mu m_0 g \cos\theta \dots\dots\dots 4\text{分}$$

解得  $\tan\theta = 0.5$

此时对应的最小高度为  $h_{\text{min}} = x \tan\theta = 2\text{m} \dots\dots\dots 3\text{分}$

16. (1) 4N; (2) 6N

【详解】(1) 当 $F=12\text{N}$ 时, 木块的最大静摩擦力

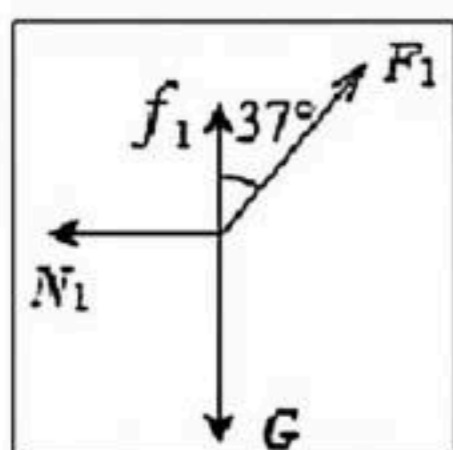


$$f_m = \mu F = 4\text{N} < G \dots\dots 2\text{分}$$

故物体将要下滑，木块受到的摩擦力为

$$f = \mu F = 4\text{N} \dots\dots 2\text{分}$$

(2) 物体刚好不下滑时力F最小，如图，根据平衡条件得



$$F_{\min} \cos 37^\circ + \mu F_{\min} \sin 37^\circ = G \dots\dots 3\text{分}$$

解得

$$F_{\min} = 6\text{N} \dots\dots 1\text{分}$$

故F的最小值为6N.

17. (1) 10 m/s (2) 50 m (3) 有危险，刹车后经  $(8 - 2\sqrt{7})\text{s}$  碰撞。

【详解】 (1)  $t_2 = 2.5\text{s}$  时汽车的速度大小  $v_2 = v_0 - a(t_2 - t_1) = (20 - 5 \times 2)\text{m/s} = 10\text{m/s} \dots\dots 3\text{分}$

(2) 汽车刹车的时间为  $t_0 = \frac{v_0}{a} = 4\text{s} \dots\dots 1\text{分}$

则5s时汽车已经停止运动，则位移  $x = v_0 t_1 - \frac{v_0^2}{2a} = 20 \times 0.5\text{m} - \frac{20^2}{2 \times 5}\text{m} = 50\text{m} \dots\dots 3\text{分}$

(3) 阴雨天汽车停下来的总位移  $x' = v_0 t_1 - \frac{v_0^2}{2a'} = 20 \times 0.5\text{m} - \frac{20^2}{2 \times 2.5}\text{m} = 90\text{m} > L \dots\dots 3\text{分}$

可知汽车有危险；设汽车开始减速到撞上障碍物的时间为t，则  $L = v_0 t_1 - v_0 t - \frac{1}{2} a' t^2 \dots\dots$   
·2分

$$\text{即 } 55 = 20 \times 0.5 - 20t - \frac{1}{2} \times 2.5t^2$$

解得  $t = (8 - 2\sqrt{7})\text{s}$  (另一值舍掉)  $\dots\dots 1\text{分}$

即汽车刹车后经  $(8 - 2\sqrt{7})\text{s}$  与障碍物碰撞。

18. (1) 0.5 (2) 110N (3)  $20\text{N} \leq F_2 \leq 220\text{N}$

【详解】 (1) 物体做匀速直线运动，将  $F_1$  正交分解有水平方向  $F_1 \cos 37^\circ = F_{f1} \dots\dots 1\text{分}$

竖直方向  $F_1 \sin 37^\circ - F_{N1} = mg \dots\dots 1\text{分}$

滑动摩擦力  $F_{f1} = \mu F_{N1} = \mu F_{N1} \dots\dots 1\text{分}$

$$F_1 = 50\text{N}, m = 11\text{kg} \text{ 联立解得 } \mu = \frac{F_1 \cos 37^\circ}{mg - F_1 \sin 37^\circ} = 0.5 \dots\dots 1\text{分}$$

(2) 改用拉力  $F_2$ ，物体沿斜面继续匀速上行，由力的正交分解可知，沿斜面方向

$$mg \sin 37^\circ - F_1 = F_2 \dots\dots 1\text{分}$$

垂直于斜面方向  $mg \cos 37^\circ = F_{N1} \dots\dots 1\text{分}$

滑动摩擦力  $F_f = \mu F_N = \mu F_{H_1}$  .....1分

$m=11\text{kg}$ ,  $\mu=0.5$  联立解得  $F_2 = mg \sin 37^\circ - \mu mg \cos 37^\circ = 110\text{N}$  .....1分

(3) 若  $F_2$  水平向右, 要使物体静止在斜面上, 当  $F_2$  最大时, 此时摩擦力沿斜面向下, 由力的正交分解可知, 沿斜面方向  $mg \sin 37^\circ - F_f = F_{2\max} \cos 37^\circ$  .....1分

垂直于斜面方向  $mg \cos 37^\circ - F_{2\max} \sin 37^\circ = F_{H_1}$  .....1分

由最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 摩擦力  $F_f = \mu F_N = \mu F_{H_1}$  .....1分

$m=11\text{kg}$ ,  $\mu=0.5$  联立解得  $F_{2\max} = 220\text{N}$ , 同理, 当  $F_2$  最小时, 此时摩擦力沿斜面向上, 由力的正交分解可知, 沿斜面方向  $mg \sin 37^\circ = F_{2\min} \cos 37^\circ - F_f$  .....1分

垂直于斜面方向  $mg \cos 37^\circ - F_{2\min} \sin 37^\circ = F_{H_1}$  .....1分

由最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 摩擦力  $F_f = \mu F_N = \mu F_{H_1}$  .....1分

$m=11\text{kg}$ ,  $\mu=0.5$  联立解得  $F_{2\min} = 20\text{N}$ , 故力  $F_2$  的范围为  $20\text{N} \leq F_2 \leq 220\text{N}$  .....2分