

物理试题

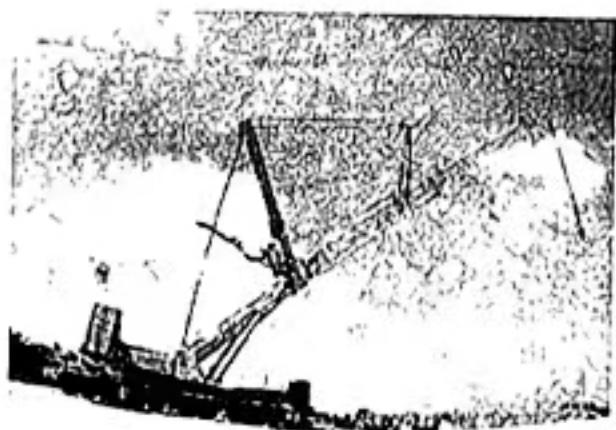
注意事项:

- 1.答卷前,考生务必将自己的姓名、考场号、座位号、准考证号填写在答题卡上。
- 2.回答选择题时,选出每小题答案后,用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,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
- 3.考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

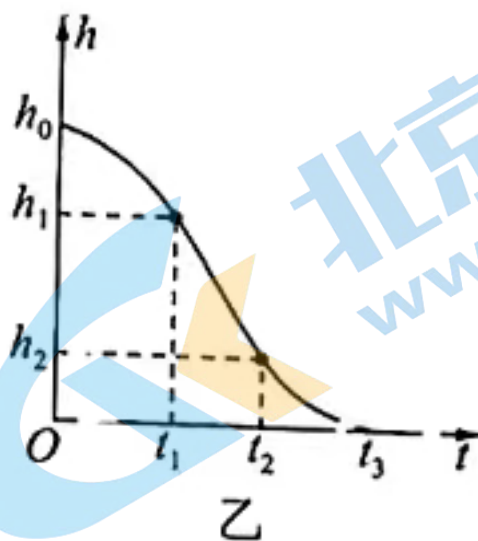
考试时间为 75 分钟,满分 100 分

一、选择题:本题共 10 小题,每小题 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,第 8~10 题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。

- 1.如图甲所示,是我国自主研发的全世界最大吨位 2 600 t 全地面起重机。该起重机能够实现 160 m 高度吊重 173 t(相当于 100 多辆家用汽车加起来的重量)的极限工况,它转台转场时可以携带的总重达 317 t,最大车速可达 10 km/h,可以通过狭窄、起伏的山地。该起重机吊着一箱货物竖直下降,货物距离地面的高度 h 与时间 t 的关系简化图如图乙所示,图中 $t_1 \sim t_2$ 段为直线,忽略重力加速度的变化,则下列说法正确的是



甲



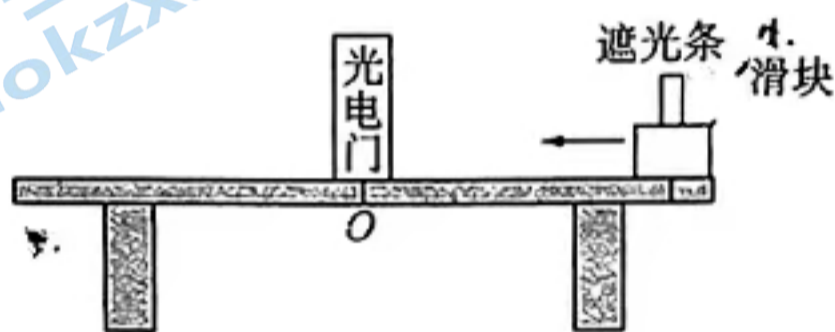
乙

- A. $0 \sim t_1$ 时间内,货物处于失重状态
 - B. $t_1 \sim t_2$ 时间内,货物处于失重状态
 - C. $t_1 \sim t_2$ 时间内,货物处于超重状态
 - D. $t_2 \sim t_3$ 时间内,货物处于失重状态
- 2.如图为用频闪相机拍摄的苹果自由下落的局部照片,A、B、C、D 为照片中苹果对应的四个位置,苹果运动的实际位移与照片中对应的高度之比为 k ,已知频闪相机每隔相等时间 T 闪光一次,苹果的运动可看成匀变速直线运动。下列说法正确的是
- A. 照片中各段位移关系为 $x_1 : x_2 : x_3 = 1 : 3 : 5$
 - B. 照片中各段位移关系为 $2x_2 = x_3 + x_1$

C. 苹果运动的加速度大小为 $\frac{x_2 - x_1}{T^2}$

D. 运动至 B 位置时, 苹果的瞬时速度大小为 $\frac{k(x_2 + x_1)}{T}$

3. 某同学利用如图所示装置测量滑块与桌面间的动摩擦因数。滑块上装有宽度为 d 的遮光条, 位置 O 处安装光电门, 实验时给滑块向左的初速度, 记录遮光条通过光电门的时间 t 、通过光电门后滑块继续滑行的距离为 L 。改变滑块的初速度多次实验, 记录对应的 t 和 L , 并作出 $\frac{1}{t^2} - L$ 图像, 测得图像的斜率为 k 。已知当地重力加速度大小为 g , 则滑块与桌面间的动摩擦因数为



A. $\frac{kd}{Lg}$

B. $\frac{2kd^2}{g}$

C. $\frac{2g}{kd^2}$

D. $\frac{g}{kd^2}$

4. 如图甲所示, 港珠澳大桥的人工岛创新围岛填土在世界范围内首次提出深插式钢圆筒快速成岛技术, 即起重船吊起巨型钢筒直接固定在海床上插入到海底, 然后在中间填土形成人工岛。如图乙所示, 每个钢圆筒的半径为 R , 质量为 m , 由 10 根长度均为 $2R$ 的特制起吊绳通过液压机械抓手连接在钢筒边缘的 10 个等分点处, 另一端汇聚在挂钩上, 图乙中仅画出两根起吊绳。不考虑起吊绳和机械抓手的重力, 已知重力加速度为 g , 则



甲



乙

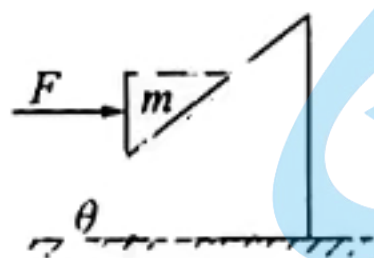
A. 钢圆筒竖直向下匀速运动时, 每根起吊绳的拉力大小为 $\frac{\sqrt{3}}{30}mg$

B. 钢圆筒以大小为 a 的加速度竖直向下加速运动时, 每根起吊绳的拉力大小为 $\frac{\sqrt{3}mg}{15}$

C. 钢圆筒以大小为 a 的加速度竖直向下减速运动时, 每根起吊绳的拉力大小为 $\frac{\sqrt{3}m(g+a)}{15}$

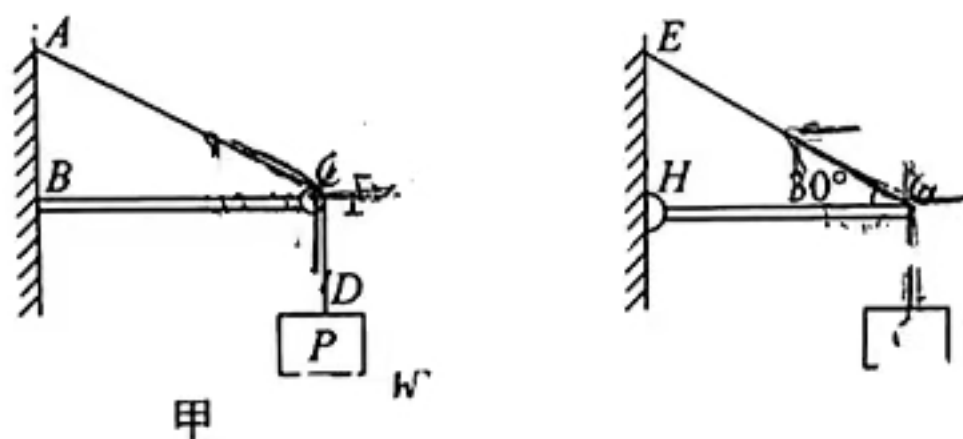
D. 钢圆筒以大小为 a 的加速度水平向左加速运动时, 所有起吊绳对圆钢筒的作用力大小为 $m(g+a)$

5. 如图所示, 质量 $M=3\text{ kg}$ 、倾角 $\theta=37^\circ$ 的斜面体静止在粗糙水平地面上。在斜面上叠放质量 $m=2\text{ kg}$ 的光滑楔形物块, 物块在大小为 19 N 的水平恒力 F 作用下与斜面体恰好一起向右运动。已知 $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, 取重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, 则斜面体与水平地面间的动摩擦因数为



- A. 0.10 B. 0.18 C. 0.25 D. 0.38

6. 如图甲所示, 水平轻杆 BC 一端固定在竖直墙上, 另一端 C 处固定一个光滑定滑轮(重力不计), 一端固定的轻绳 AD 跨过定滑轮栓接一个重物 P , $\angle ACB=30^\circ$; 如图乙所示, 轻杆 HG 一端用光滑铰链固定在竖直墙上, 另一端通过细绳 EG 固定, $\angle EGH=30^\circ$, 在轻杆的 G 端用轻绳 GF 悬挂一个与 P 质量相等的重物 Q , 则 BC 、 HG 两轻杆受到的弹力大小之比为

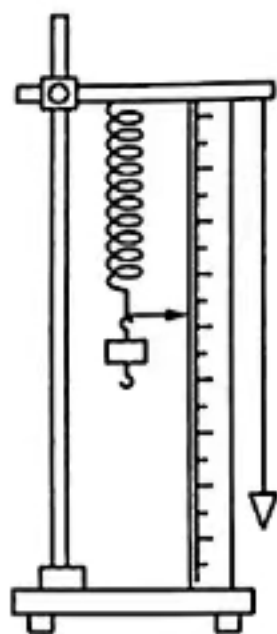


- A. 1 : 1 B. 1 : $\sqrt{3}$ C. $\sqrt{3}$: 1 D. $\sqrt{3}$: 2

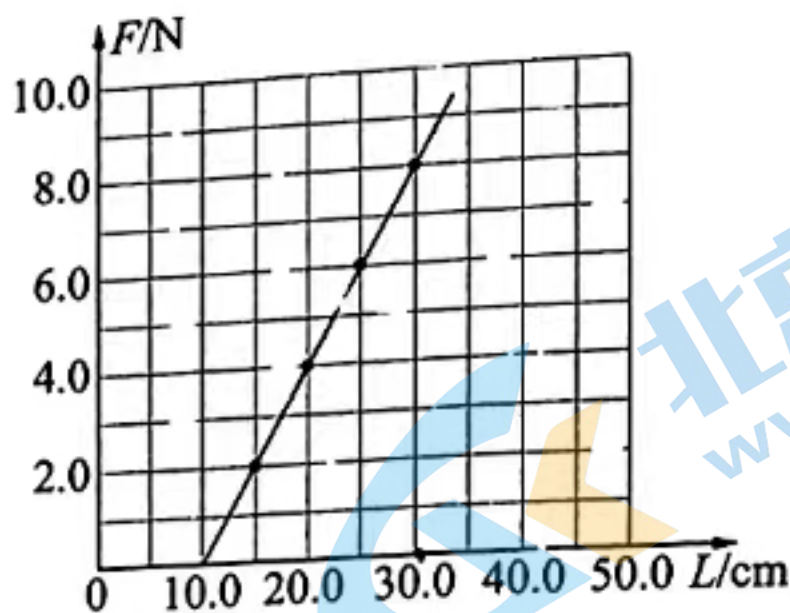
7. 如图所示, 倾角为 30° 的光滑斜面固定在水平面上, 质量为 m 的物块在沿斜面向上的恒力作用下由静止开始运动, 经时间 t 后撤去恒力作用, 再经 $3t$ 时间后物块恰好返回起点。已知重力加速度为 g , 则

- A. 恒力的大小为 $\frac{1}{8}mg$
 B. 撤去恒力时物块的速度大小为 $\frac{1}{14}gt$
 C. 物块返回起点时的速度大小为 $\frac{6}{7}gt$
 D. 物块沿斜面向上运动的最远点与起点间的距离为 $\frac{3t^2}{2}g$

8. 某实验小组用如图甲所示装置测量弹簧的劲度系数, 在弹簧下端悬挂不同质量的钩码, 记录每一次悬挂钩码的质量和弹簧下端的刻度位置。以弹簧受到的弹力 F 为纵轴、弹簧的长度 L 为横轴建立直角坐标系, 依据实验数据作出 $F-L$ 图像, 如图乙所示。下列说法正确的是



甲



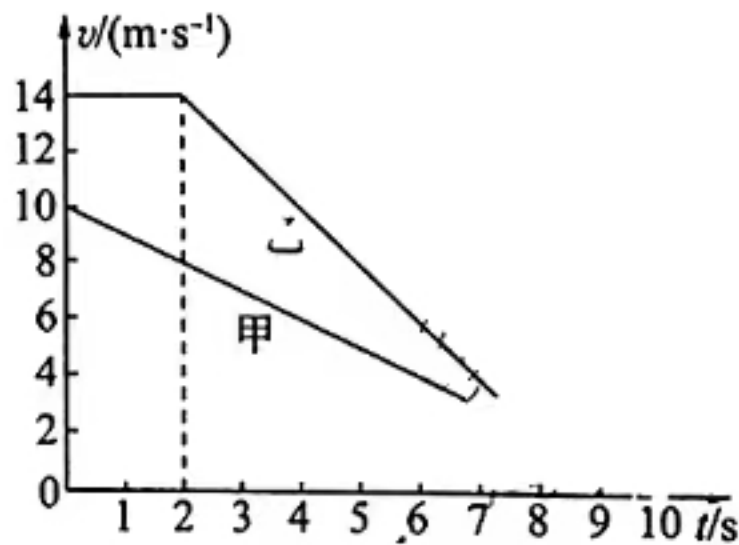
A. 实验前,应该先把弹簧水平放置在桌面上测量其长度

B. 弹簧受到的弹力与弹簧的长度成正比

C. 弹簧自由下垂时的长度为 10.0 cm

D. 弹簧的劲度系数为 40.0 N/m

9. 大雾天气,有甲、乙两辆车在同一平直路面上匀速行驶,甲车在前乙车在后,甲车发现障碍物后开始刹车,为防止两车相撞,经 2 s 后乙车也开始刹车,两车的 $v-t$ 图像如图所示,则



A. 减速时,甲、乙两车的加速度大小之比为 2 :

B. 0~10 s 内,甲、乙两车的位移大小之比为 50 :

C. 若两车恰好没有相撞, $t=0$ 时两车相距 27 m

D. 若两车恰好没有相撞, $t=0$ 时两车相距 28 m

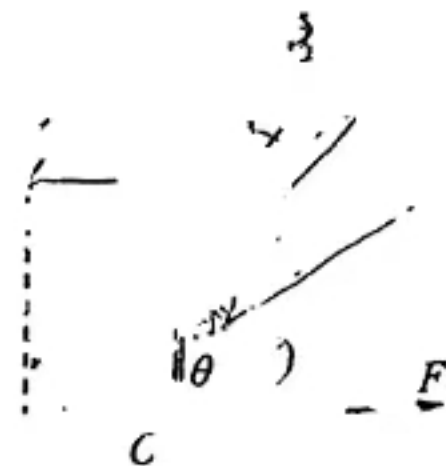
10. 如图所示,质量为 m 的小球用轻绳 OA、OB 连接,A 端固定,在 B 端施加拉力 F ,使小球静止。开始时 OB 处于水平状态,现把小球向右上方缓慢拉起至 OA 绳水平,在整个运动过程中始终保持 OA 与 OB 的夹角 $\theta=120^\circ$ 不变。下列说法正确的是

A. 拉力 F 一直变大

B. OA 上的拉力先变小后变大

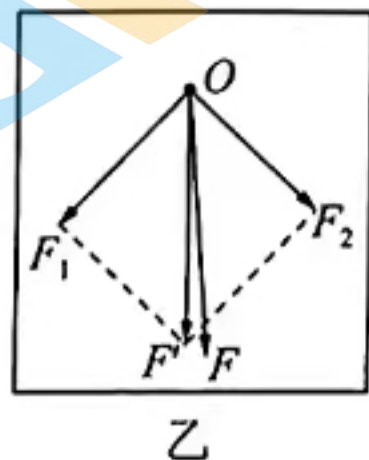
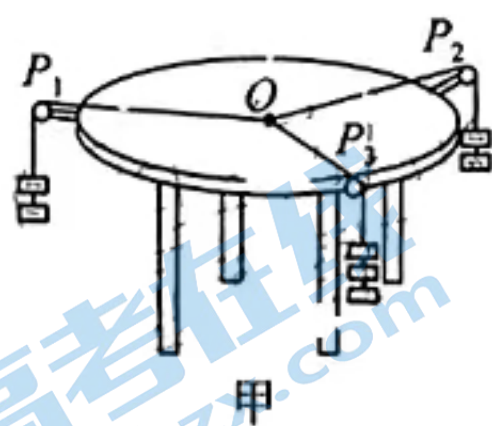
C. 拉力 F 的最大值为 $\frac{2\sqrt{3}mg}{3}$

D. OA 上的拉力的最小值为 $\frac{\sqrt{3}mg}{2}$



二、非选择题:本题共 5 小题,共 60 分。

11.(6 分)某实验小组利用如图甲所示的实验器材验证力的平行四边形定则。在圆形水平桌面上固定一张白纸,在桌子边缘安装三个不计摩擦的滑轮,其中滑轮 P_1 固定在桌边,滑轮 P_2 、 P_3 可沿桌边移动。将三根绳子系在同一点 O ,每根绳子的另一端各挂一定数量的相同钩码,当系统达到平衡时,记录每根绳上的钩码数量便可得出三根绳子的拉力大小。



(1)滑轮 P_1 、 P_2 、 P_3 所挂钩码个数分别为 n_1 、 n_2 、 n_3 , 下列选项中的钩码个数,能够保证实验顺利完成的是_____。

A. $n_1=3$ 、 $n_2=2$ 、 $n_3=4$

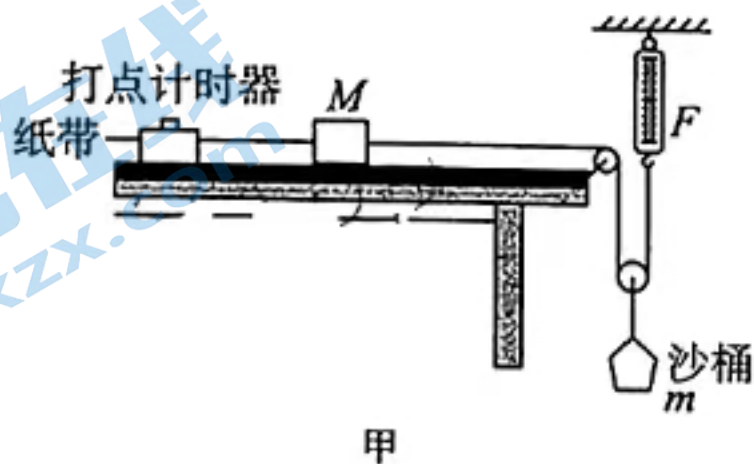
B. $n_1=5$ 、 $n_2=2$ 、 $n_3=2$

C. $n_1=4$ 、 $n_2=6$ 、 $n_3=1$

(2)实验中, O 点的位置_____ (选填“可以”或“不可以”)改变。

(3)如图乙所示,选择合适标度,从 O 点出发,用力的图示法画出 OP_2 、 OP_3 绳的拉力 F_1 和 F_2 (力的方向沿绳),根据力的平行四边形定则作 F_1 和 F_2 的合成图,得出合力 F' 的大小和方向;按同一标度在白纸上画出与 OP_1 拉力大小相等方向相反的力 F 的图示。比较 F' 和 F 的_____,从而判断本次实验是否满足力的平行四边形定则。

12.(10 分)图甲是某研究性学习小组探究木块加速度与合外力关系的实验装置,长木板置于水平桌面上,细线一端与木块相连,另一端通过一个定滑轮和一个动滑轮与固定的弹簧测力计相连,动滑轮下悬挂一个沙桶。改变桶中沙的质量进行多次实验,并记录相关数据。



(1)利用该装置实验时,下列说法正确的是_____。

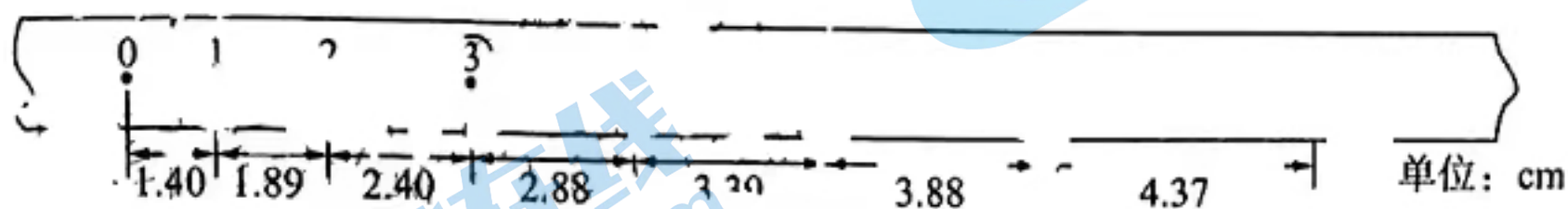
A. 实验前应将长木板靠近打点计时器的一端垫高,以平衡摩擦力

B. 每次在增加沙的质量后,需要重新平衡摩擦力

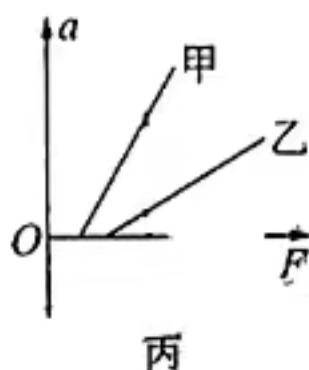
C. 应将木块靠近打点计时器, 先释放木块, 再接通电源

D. 实验中一定要保证沙和沙桶的总质量 m 远小于木块的质量 M

(2) 图乙是实验中获取的一条纸带的一部分: 0、1、2、3、4、5、6、7 是计数点, 每相邻两个计数点间还有 4 个计时点(图中未标出), 计数点间的距离如图所示, 已知交流电频率为 50 Hz。根据图中数据得出打计数点 3 时木块的瞬时速度大小为 $v =$ m/s, 木块的加速度大小为 $a =$ 0.10 m/s^2 (结果保留三位有效数字)。



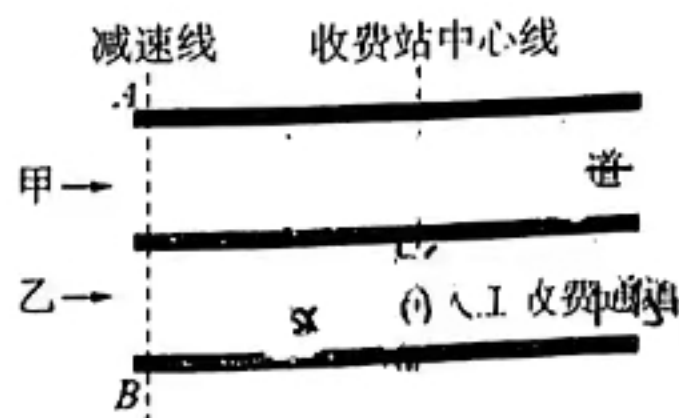
(3) 两同学在实验室各取一套图甲所示的装置放在水平桌面上, 在没有平衡摩擦力的情况下, 研究木块的加速度 a 与拉力 F 的关系, 他们分别得到图丙中甲、乙两条直线。设两木块质量分别为 $m_{\text{甲}}$ 、 $m_{\text{乙}}$, 两木块与木板间的动摩擦因数分别为 $\mu_{\text{甲}}$ 、 $\mu_{\text{乙}}$, 由图可知, $m_{\text{甲}}$ $m_{\text{乙}}$, $\mu_{\text{甲}}$ $\mu_{\text{乙}}$ 。(选填“>”“<”或“=”)



13. (10分) ETC 是高速公路电子不停车收费系统的简称, 可以加快高速公路上汽车的通行。如图所示, 甲、乙两车均以 $v_0 = 15 \text{ m/s}$ 的初速度同向分别走 ETC 通道和人工收费通道下高速。甲车从减速线 AB 处开始做匀减速运动, 当速度减至 $v = 5 \text{ m/s}$ 时, 匀速行驶到收费站中心线处, 再匀加速至 15 m/s 的速度驶离。乙车从减速线 AB 处开始做匀减速运动, 恰好在收费站中心线处停车, 缴费用时 10 s , 然后再匀加速至 15 m/s 的速度驶离。已知两汽车加速和减速的加速度大小均为 2.5 m/s^2 , 求:

(1) 甲车通过收费站过程中, 匀速行驶的距离;

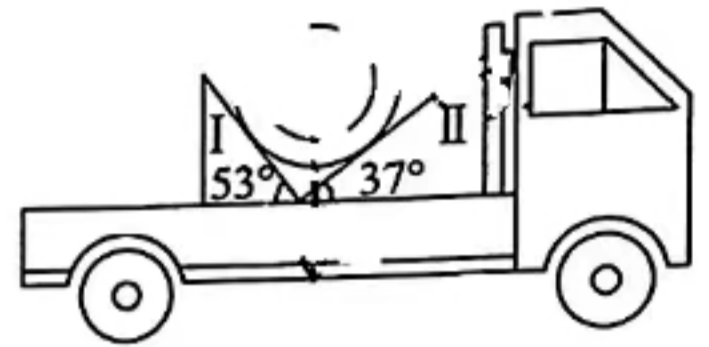
(2) 两车均从 15 m/s 开始减速到加速至速度刚好为 15 m/s 的过程中, 甲车比乙车少用时间。



14.(14分)用卡车运输质量为 m 的匀质圆筒状工件,为使工件保持固定,将其置于两个光滑斜面之间,如图所示,两个斜面 I、II 固定在车上,倾角分别为 53° 和 37° 。已知 $\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$, $\cos 37^\circ = \frac{4}{5}$,重力加速度为 g 。

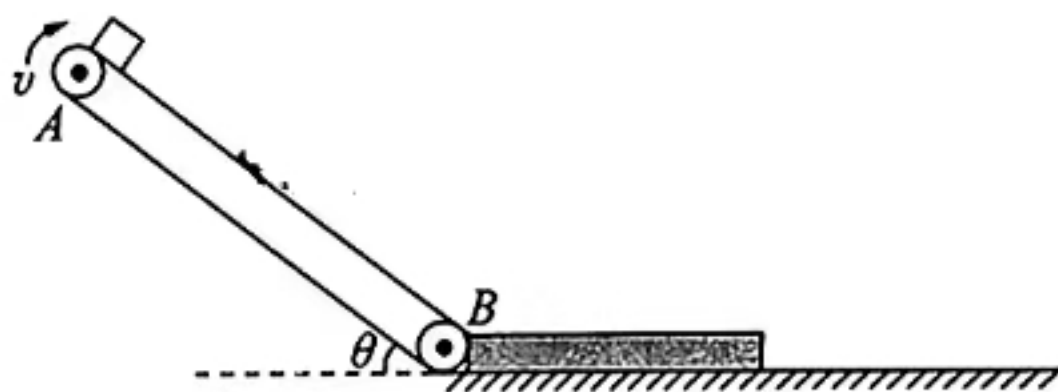
(1)当卡车沿平直公路匀速行驶时,求斜面 I、II 分别对工件的弹力大小;

(2)当卡车沿平直公路以 $\frac{1}{5}g$ 的加速度匀减速行驶时,求斜面 I、II 分别对工件的弹力大小。



15. (20分) 如图所示, 长度 $L = 5.8 \text{ m}$ 的传送带与水平方向成 $\theta = 37^\circ$ 角, 以 $v = 4 \text{ m/s}$ 的速度顺时针匀速转动, 水平面上质量 $M = 1 \text{ kg}$ 的木板紧靠在传送带底端, 木板上表面与传送带底端 B 等高。质量 $m = 3 \text{ kg}$ 的物块(可视为质点)从传送带的顶端 A 由静止释放, 在底端 B 滑上静止的木板, 假设物块冲上木板前后瞬间速度大小不变, 最终物块恰好不滑离木板。已知物块与传送带间的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.5$, 物块与木板间的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.3$, 木板与地面间的动摩擦因数 $\mu_3 = 0.2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 重力加速度取 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 求:

- (1) 从 A 端运动到 B 端的过程中, 物块相对传送带的位移大小;
- (2) 木板的长度;
- (3) 物块从 A 端开始运动到静止, 所经历的时间。



物理参考答案及评分意见

1.A 【解析】 $h-t$ 图线斜率的绝对值表示速度大小, $0 \sim t_1$ 时间内, 货物加速下降, 处于失重状态, A 正确; $t_1 \sim t_2$ 时间内, 货物匀速下降, 既不超重也不失重, B、C 错误; $t_2 \sim t_3$ 时间内, 货物减速下降, 处于超重状态, D 错误。

2.B 【解析】由于不清楚图中 A 位置苹果的速度是否为零, 故无法确定图中 x_1 、 x_2 、 x_3 的比例关系, A 错误; 已知频闪相机每隔相等时间闪光一次, 根据匀变速直线运动规律知 $\Delta x = aT^2$, 可得 $\Delta x = x_3 - x_2 = x_2 - x_1$, 整理得 $2x_2 = x_3 + x_1$, B 正确; 苹果运动的加速度大小为 $a = \frac{\Delta x}{T^2} = \frac{k(x_2 - x_1)}{T^2}$, C 错误; 根据匀变速直线运动中中间时刻的瞬时速度等于平均速度可知, 运动至 B 位置时, 苹果的瞬时速度大小为 $v = \frac{k(x_2 + x_1)}{2T}$, D 错误。

3.A 【解析】滑块通过光电门时的速度 $v = \frac{d}{t}$, 通过光电门后滑块做匀减速运动, 有 $0 - v^2 = -2aL$, 由牛顿第二定律得 $\mu mg = ma$, 联立解得 $\frac{1}{t^2} = \frac{2\mu gL}{d^2}$, 则 $\frac{1}{t^2} - L$ 图像的斜率 $k = \frac{2\mu g}{d^2}$, 即 $\mu = \frac{kd^2}{2g}$, A 正确。

4.C 【解析】由几何关系知每根起吊绳与竖直方向的夹角均为 30° , 设钢圆筒竖直向下匀速运动时, 每根起吊绳的拉力大小为 T_1 , 根据平衡条件可得 $10T_1 \cos 30^\circ = mg$, 解得 $T_1 = \frac{\sqrt{3}mg}{15}$, A 错误; 设钢圆筒以大小为 a 的加速度竖直向下加速运动时, 每根起吊绳的拉力大小为 T_2 , 根据牛顿第二定律可得 $mg - 10T_2 \cos 30^\circ = ma$, 解得 $T_2 = \frac{\sqrt{3}m(g-a)}{15}$, B 错误; 设钢圆筒以大小为 a 的加速度竖直向下减速运动时, 每根起吊绳的拉力大小为 T_3 , 根据牛顿第二定律可得 $10T_3 \cos 30^\circ - mg = ma$, 解得 $T_3 = \frac{\sqrt{3}m(g+a)}{15}$, C 正确; 设钢圆筒以大小为 a 的加速度水平向左加速运动时, 所有起吊绳对钢圆筒的作用力大小为 F , 则 $F = \sqrt{(mg)^2 + (ma)^2} = m\sqrt{g^2 + a^2}$, D 错误。

5.B 【解析】以整体为研究对象, 根据牛顿第二定律得 $F - \mu(M+m)g = (M+m)a$, 再以楔形物块为研究对象, 在竖直方向有 $N \cos \theta - mg = 0$, 水平方向有 $F - N \sin \theta = ma$, 联立解得 $\mu = 0.18$, B 正确。

6.B 【解析】对题图甲, 以滑轮为研究对象, 受力情况如图 1 所示, 轻杆对滑轮的作用力与两绳对滑轮的合力等大反向, 由几何关系知 $F_1 = mg$, 根据牛顿第三定律可知, 轻杆 BC 在 C 点受到的作用力大小为 $F_1' = mg$; 对题图乙, 以 G 点为研究对象, 受力分析如图 2 所示, 由平衡条件得 $F_2 = \frac{mg}{\tan 30^\circ}$, 解得 $F_2 = \sqrt{3}mg$, 根据牛顿第三定律可知, 轻杆 HG 在 G 点受到的作用力大小为 $F_2' = \sqrt{3}mg$, 所以 $\frac{F_1'}{F_2'} = \frac{1}{\sqrt{3}}$, B 正确。

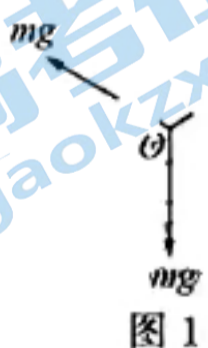


图 1

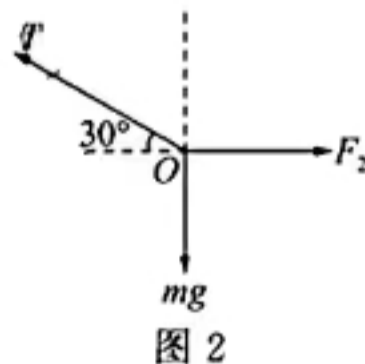


图 2

7.C 【解析】由牛顿第二定律得 $F - mg \sin 30^\circ = ma_1$, $mg \sin 30^\circ = ma_2$, 由运动学公式得 $x = \frac{1}{2}a_1 t^2$, $-x = a_2 t^2$,

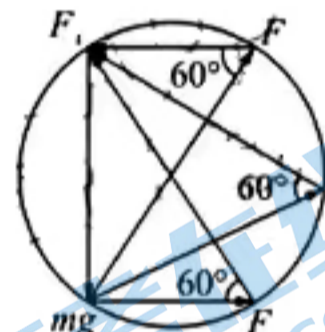
$3t - \frac{1}{2}a_2(3t)^2$, 联立解得 $F = \frac{8}{7}mg$, $a_1 = \frac{9}{14}g$, $a_2 = \frac{1}{2}g$, A 错误; 撤去恒力时物块的速度大小为 $v_1 = a_1 t = \frac{9}{14}gt$,

B 错误;设撤去恒力后物块速度减为 0 所用的时间为 t_0 , 则 $0 = v_1 - a_2 t_0$, 解得 $t_0 = \frac{9}{7}t$, 则物块返回起点时的速度大小为 $v_2 = a_2(3t - t_0) = \frac{6}{7}gt$, C 正确;最远点与起点间的距离 $d = \frac{v_1}{2}(t + t_0) = \frac{36}{49}gt^2$, D 错误。

8. CD 【解析】实验前,应该先把弹簧竖直悬挂后测量其长度, A 错误;根据 $F-L$ 图像不过原点可知,弹簧受到的弹力与弹簧的长度不成正比, B 错误;根据胡克定律有 $F = k(L - L_0)$, 图乙中的横轴截距表示弹簧自由下垂时的长度, 即 $L_0 = 10.0 \text{ cm}$, 图像斜率表示弹簧的劲度系数, 有 $k = \frac{\Delta F}{\Delta L} = \frac{8.0}{(30.0 - 10.0) \times 10^{-2}} \text{ N/m} = 40.0 \text{ N/m}$, C、D 正确。

9. BD 【解析】在 $v-t$ 图像中, 图线斜率的绝对值表示加速度大小, 由图知甲、乙两车的加速度大小分别为 $a_1 = 1 \text{ m/s}^2$, $a_2 = 2 \text{ m/s}^2$, 甲、乙两车的加速度大小之比为 1:2, A 错误;在 $v-t$ 图像中, 图线与坐标轴所围面积表示位移大小, $0 \sim 10 \text{ s}$ 内甲、乙两车的位移大小分别为 $x_1 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \text{ m} = 50 \text{ m}$, $x_2 = 14 \times 2 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 14 \times 7 \text{ m} = 77 \text{ m}$, 则甲、乙两车的位移大小之比为 50:77, B 正确;两车速度相等时有 $10 - a_1 t_0 = 14 - a_2(t_0 - 2)$, 解得 $t_0 = 8 \text{ s}$, 即 8 s 时两车速度大小相等, 且 $v_8 = 10 - a_1 t_0 = 2 \text{ m/s}$, 则两车在 $0 \sim 8 \text{ s}$ 内发生的位移大小分别为 $x_1' = \frac{10+2}{2} \times 8 \text{ m} = 48 \text{ m}$, $x_2' = 14 \times 2 \text{ m} + \frac{14+2}{2} \times 6 \text{ m} = 76 \text{ m}$, 若两车恰好没有相撞, $t=0$ 时两车相距 $\Delta x = x_2' - x_1' = 28 \text{ m}$, C 错误, D 正确。

10. AC 【解析】以小球为研究对象, 小球受到重力 mg 、拉力 F 、绳子 OA 的拉力 F_T 三个力的作用, 三个力构成矢量三角形, 如图所示。由图可知拉力 F 一直变大, OA 上的拉力 F_T 一直变小, F 的最大值 $F_m = \frac{mg}{\sin 60^\circ} = \frac{2\sqrt{3}mg}{3}$, OA 上的拉力的最小值 $F_{T\min} = \frac{\sqrt{3}mg}{3}$, A、C 正确, B、D 错误。



11. (1) A (2) 可以 (3) 大小和方向(每空 2 分)

【解析】(1) 对 O 点进行受力分析, 在三个拉力作用下处于平衡状态, 因此三个力可构成一个三角形, 满足两边之和大于第三边, 两边之差小于第三边, 以钩码的个数表示力的大小, A 正确。

(2) 本实验需要通过三力平衡验证力的平行四边形定则, 每次平衡后, 记录好结点位置与各个力的大小及方向即可, 因此改变滑轮的位置和相应钩码数量, 使系统再次达到平衡, 绳的结点 O 的位置不必保持不变。

(3) 比较 F' 和 F 的大小和方向, 从而判断本次实验是否满足力的平行四边形定则。

12. (1) A(2 分) (2) 0.264(2 分) 0.496(0.495~0.499)(2 分) (3) <(2 分) >(2 分)

【解析】(1) 木块在水平轨道上所受合外力为细线上拉力和摩擦力的合力, 因动摩擦因数未知, 摩擦力未知, 应通过垫高靠近打点计时器一侧的木板使重力在斜面上的分力与摩擦力相等, 此时木块所受合外力为细线上拉力, A 正确;当重力在斜面上的分力与摩擦力相等时有 $Mg \sin \theta = \mu Mg \cos \theta$, 由此可知, 当增加沙的质量后, 重力在斜面上的分力与摩擦力依然相等, B 错误;为保证打在纸带上的点足够多, 应将木块靠近打点计时器, 先接通电源, 再释放木块, C 错误;此实验中, 木块所受的合外力等于弹簧测力计的示数, 因此不需要满足沙和沙桶的总质量 m 远小于木块的质量 M , D 错误。

(2)相邻两个计数点之间的时间间隔 $T=0.1\text{ s}$,打计数点 3 时木块的瞬时速度大小为 $v = \frac{x_{24} - x_{03}}{2T} = \frac{2.40 + 2.88}{0.2} \times$

$10^{-2}\text{ m/s} = 0.264\text{ m/s}$,木块的加速度大小为 $a = \frac{x_{47} - x_{03}}{12T^2} = \frac{3.39 + 3.88 + 4.37 - 2.40 - 1.89 - 1.40}{0.12} \times 10^{-2}\text{ m/s}^2 \approx$

0.496 m/s^2 。

(3)根据牛顿第二定律可得 $F - \mu Mg = Ma$,整理得 $a = \frac{1}{M}F - \mu g$,由图像的斜率和纵轴截距大小关系可得 $\frac{1}{m_{\text{甲}}} > \frac{1}{m_{\text{乙}}}$,

$\mu_{\text{甲}}g > \mu_{\text{乙}}g$,可知 $m_{\text{甲}} < m_{\text{乙}}$, $\mu_{\text{甲}} > \mu_{\text{乙}}$ 。

13.(1)5 m (2)13 s

【解析】(1)以乙车为研究对象,从减速线 AB 到收费站中心线,有

$$0 - v^2 = -2ax \quad (2\text{分})$$

解得 $x = 45\text{ m}$

以甲车为研究对象,有 $v^2 - v_0^2 = -2ax_1 \quad (2\text{分})$

解得 $x_1 = 40\text{ m}$

则甲车匀速行驶的距离 $x_2 = x - x_1 = 5\text{ m} \quad (1\text{分})$

(2)对甲、乙两车由运动学公式,得 $v = v_0 - at_1 \quad (1\text{分})$

$$0 = v_0 - at_2 \quad (1\text{分})$$

解得 $t_1 = 4\text{ s}, t_2 = 6\text{ s}$

甲车匀速行驶的时间 $t_3 = \frac{x_2}{v} = 1\text{ s} \quad (1\text{分})$

则甲车比乙车少用的时间 $\Delta t = (2t_2 + t) - (2t_1 + t_3) \quad (1\text{分})$

其中 $t = 10\text{ s}$

解得 $\Delta t = 13\text{ s} \quad (1\text{分})$

14.(1) $\frac{3}{5}mg$ $\frac{4}{5}mg$ (2) $\frac{11}{25}mg$ $\frac{23}{25}mg$

【解析】(1)对工件进行受力分析,如图所示。卡车匀速行驶时,

根据共点力的平衡条件,得 $F_1 \sin 53^\circ = F_2 \sin 37^\circ \quad (2\text{分})$

$$F_1 \cos 53^\circ + F_2 \cos 37^\circ = mg \quad (2\text{分})$$

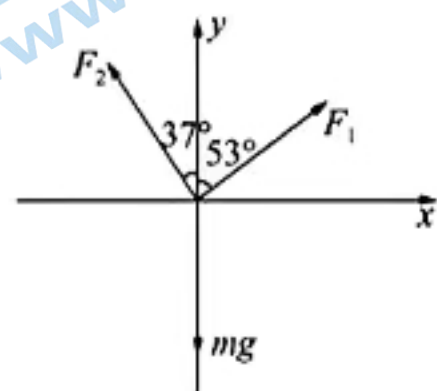
联立解得 $F_1 = \frac{3}{5}mg, F_2 = \frac{4}{5}mg \quad (2\text{分})$

(2)当卡车匀减速行驶时,在竖直方向上有 $F_1' \cos 53^\circ + F_2' \cos 37^\circ = mg \quad (2\text{分})$

水平方向由牛顿第二定律,得 $F_2' \sin 37^\circ - F_1' \sin 53^\circ = \frac{1}{5}mg \quad (2\text{分})$

联立解得 $F_1' = \frac{11}{25}mg \quad (2\text{分})$

$F_2' = \frac{23}{25}mg \quad (2\text{分})$



15.(1)0.2 m (2)4.5 m (3)3.65 s

【解析】(1)根据题意,物块在传送带上先做匀加速运动,由牛顿第二定律得

$$mg \sin \theta + \mu_1 mg \cos \theta = ma_1 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } a_1 = 10 \text{ m/s}^2$$

物块滑上传送带到与传送带速度相同所需的时间为 t_1 , 则

$$v = a_1 t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } t_1 = 0.4 \text{ s}$$

$$\text{此过程物块的位移大小为 } x_1 = \frac{v}{2} t_1 = 0.8 \text{ m} < 5.8 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

之后滑动摩擦力方向沿斜面向上, 由牛顿第二定律得

$$mg \sin \theta - \mu_1 mg \cos \theta = ma_2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } a_2 = 2 \text{ m/s}^2$$

$$\text{由 } v_B^2 - v^2 = 2a_2(L - x_1) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_B = 6 \text{ m/s}$$

$$\text{由 } v_B = v + a_2 t_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } t_2 = 1 \text{ s}$$

物块从 A 端运动到 B 端的过程中相对传送带的位移大小为 $\Delta x = L - v(t_1 + t_2) = 0.2 \text{ m} \quad (2 \text{ 分})$

(2) 物块滑上木板后, 设物块的加速度大小为 a_3 , 木板的加速度大小为 a_4 , 根据牛顿第二定律得

$$\mu_2 mg = ma_3 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\mu_2 mg - \mu_3(m+M)g = Ma_4 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } a_3 = 3 \text{ m/s}^2, a_4 = 1 \text{ m/s}^2$$

物块与木板经时间 t_3 达到共同速度 v_1 , 则有 $v_B - a_3 t_3 = a_4 t_3 \quad (1 \text{ 分})$

$$v_1 = a_4 t_3 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } t_3 = 1.5 \text{ s}, v_1 = 1.5 \text{ m/s}$$

$$\text{则木板的长度 } d = \frac{v_B + v_1}{2} t_3 - \frac{v_1}{2} t_3 = 4.5 \text{ m} \quad (2 \text{ 分})$$

(3) 因 $\mu_2 > \mu_3$, 当物块与木板共速后二者一起做匀减速直线运动, 由牛顿第二定律, 得

$$\mu_3(m+M)g = (m+M)a_5 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } a_5 = 2 \text{ m/s}^2$$

$$\text{由 } 0 = v_1 - a_5 t_4 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } t_4 = 0.75 \text{ s}$$

物块从 A 端运动到静止所经历的时间 $t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 3.65 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$

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 50W+，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千场，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。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

