

高 2025 级第二次月考物理试题

(考试时间: 75 分钟 总分: 100 分)

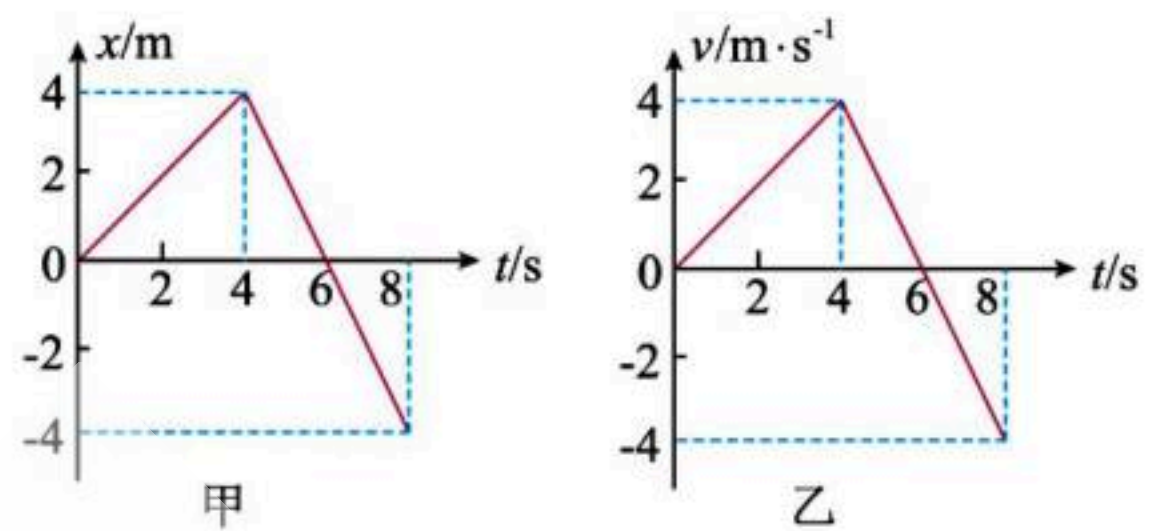
一、单项选择题: 本题共 7 小题, 每小题 4 分, 共 28 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是最符合题目要求的。

1. 关于牛顿定律, 下列说法正确的是 ()

- A. 牛顿通过理想斜面实验得出力不是维持物体运动状态的原因
- B. 牛顿第三定律指出先有作用力, 后有反作用力
- C. 牛顿第一定律又被称为惯性定律, 它指出物体的速度越大, 惯性越大
- D. 伽利略和笛卡尔的思想观点对牛顿第一定律的建立做出了基础性的贡献

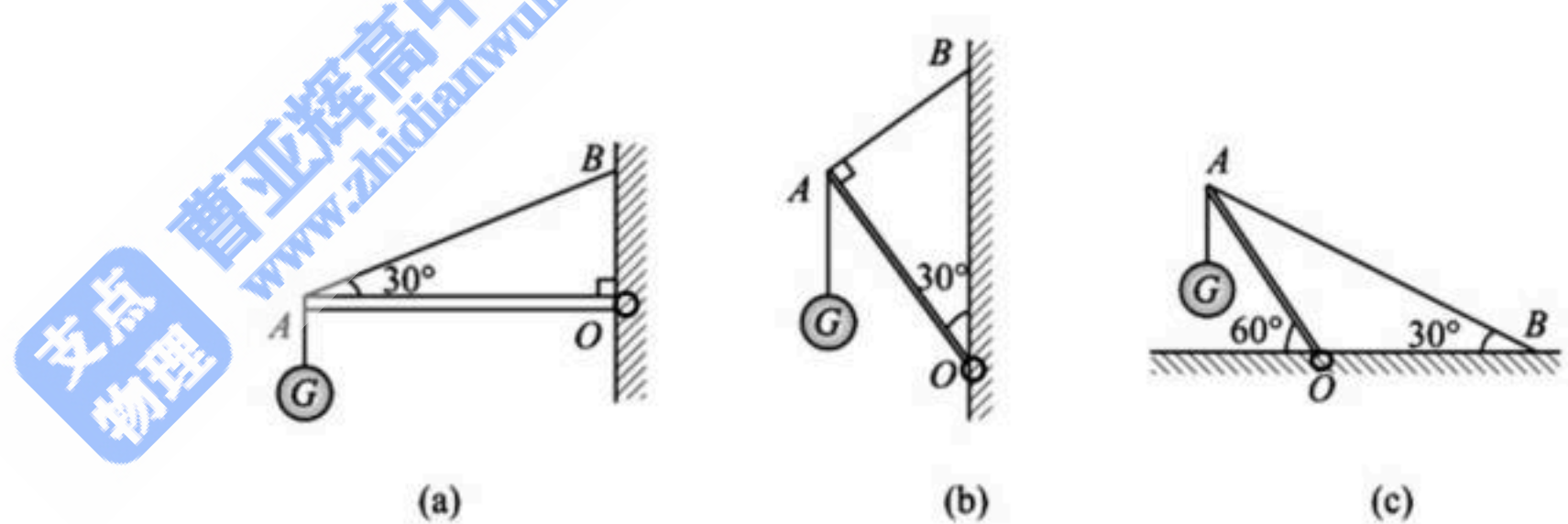
2. 甲物体做直线运动的 $x-t$ 图像如图甲所示, 乙物体做直线运动的 $v-t$ 图像如图乙所示。关于甲、乙两物体在前 8s 内的运动, 下列说法正确的是 ()

- A. 0~4s 内甲的位移大于乙的位移
- B. 0~4s 内甲的平均速度等于乙的平均速度
- C. 4~6s 内甲的加速度小于乙的加速度
- D. 甲、乙在 6s 末改变运动方向



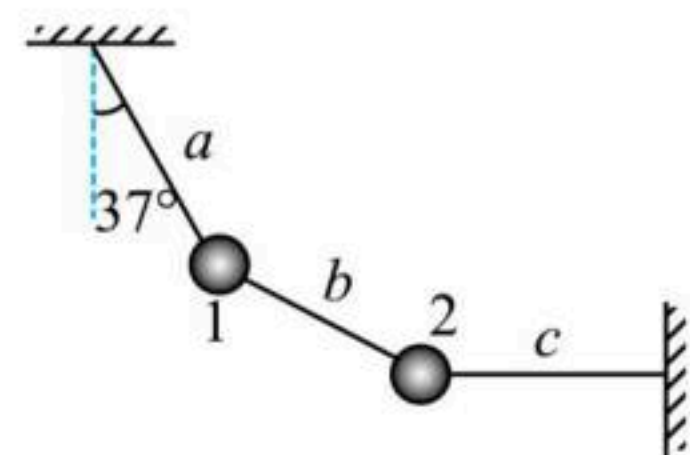
3. 如图 (a)、(b)、(c) 所示为三种形式的吊车的示意图, OA 为杆, AB 为缆绳, O 处为铰链连接, 杆和缆绳重力不计, 当它们用绳吊起相同重物时, 三图中杆 OA 受力分别为 F_a 、 F_b 、 F_c , 下列关系正确的是 ()

- A. $F_a > F_b > F_c$
- B. $F_a = F_c > F_b$
- C. $F_a = F_b > F_c$
- D. $F_a = F_b = F_c$



4. 如图用轻绳 a 、 b 、橡皮绳 c 将两个小球 1 和 2 连接并悬挂, 其中小球 1 的质量 $m_1=0.7\text{kg}$, 小球 2 的质量 $m_2=0.9\text{kg}$, 两小球处于静止, 已知细线 a 与竖直方向的夹角为 37° , 细线 c 水平, 重力加速度为 $g=10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, 则 ()

- A. 细线 a 对小球 1 的拉力为 12N
- B. 细线 b 对小球 2 的拉力为 16N
- C. 橡皮筋 c 对小球 2 的拉力为 20N
- D. 剪断绳 b 后的瞬间, 小球 2 的加速度为 $\frac{50}{3} \text{m/s}^2$



5. 高铁已成为重要的“中国名片”, 领跑世界。一列由 6 节车厢编组的列车, 从车头开始的第 2、5、6 节共 3 节为动力车厢, 其余为非动力车厢。列车在平直轨道上匀加速启动时, 若每节动力车厢提供的牵引力大小为 F , 每节车厢质量都为 m , 每节车厢所受阻力为车厢重力的 k 倍。重力加速度为 g 。则下列说法正确的是 ()

- A. 启动时车厢对乘客作用力的方向水平向左
- B. 整列车的加速度大小为 $\frac{F-kmg}{m}$
- C. 第 2 节车厢对第 3 节车厢的作用力大小为 0



D. 第5节车厢对第4节车厢的作用力大小为 $\frac{F}{2}$

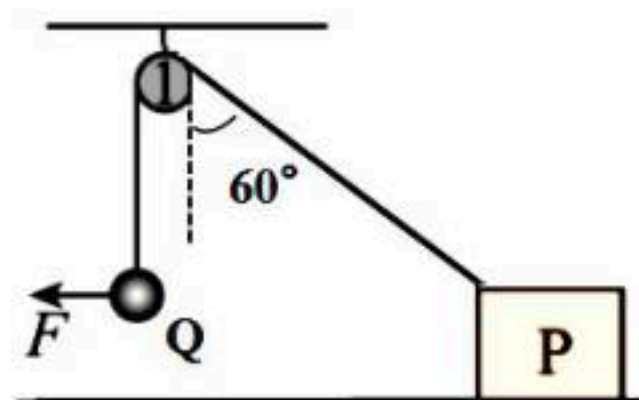
6. 如图所示的救生滑梯是飞机上乘客紧急时刻的“救护神”。乘客从救生滑梯的顶端由静止开始滑下，其运动可视为匀变速直线运动，下滑过程所用的时间大于3s。则通过第3s内位移的前 $\frac{1}{5}$ 的时间为 ()

- A. $\sqrt{5}s$
- B. $(\sqrt{5}-2)s$
- C. $(3-\sqrt{5})s$
- D. $(3-2\sqrt{2})s$



7. 如图，质量 $M=10kg$ 的物体 P 静止在地面上，用轻绳通过光滑、轻质定滑轮与质量 $m=2.5kg$ 的小球 Q 连接在一起，初始时刻滑轮与 P 间的轻绳与竖直方向的夹角为 60° ，小球 Q 与滑轮间的轻绳刚好位于竖直方向。现在用一水平力 F 向左缓慢拉动小球 Q ，直到物块 P 恰好滑动。已知 P 与地面的动摩擦因数 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 。最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度 $g=10m/s^2$ 。下列说法中正确的是 ()

- A. 初始时 P 受到地面的摩擦力为 $12.5N$
- B. 小球 Q 与滑轮间的轻绳与竖直方向的夹角最大为 60°
- C. 此过程中绳子拉力先增大后减小
- D. 滑轮对绳的作用力方向不变，始终竖直向上



二、多项选择题：本题共3小题，每小题6分，共18分。每小题有多项符合题目要求，全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

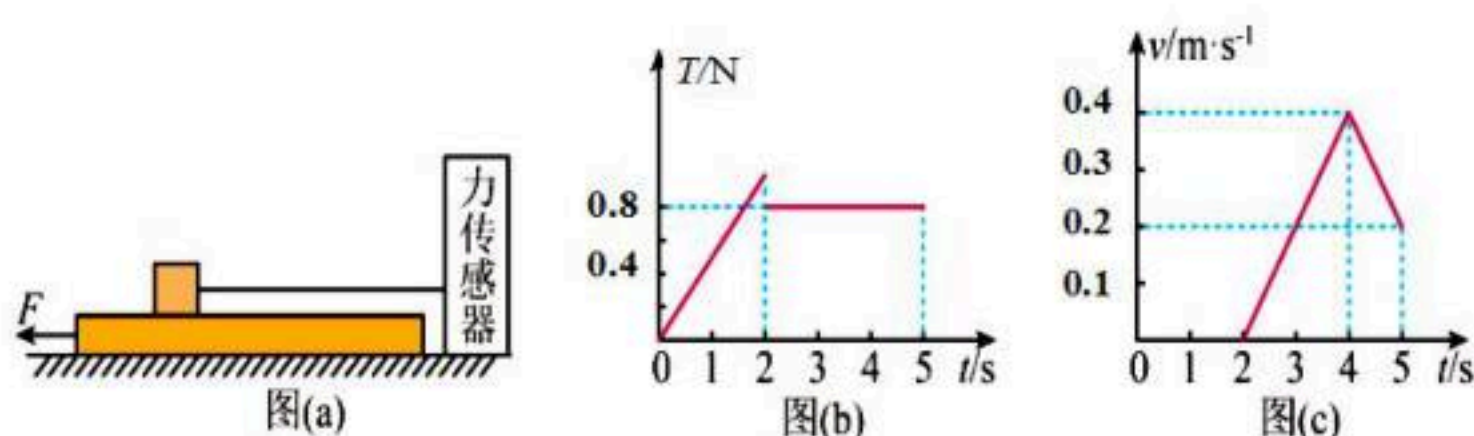
8. 某马戏团表演了猴子爬杆的节目，如图所示，杆的质量为 m ，长度为 l ，猴子的质量为 $3m$ 。初始时，猴子静止在杆的最下端，现剪断轻绳，同时猴子相对于杆往上爬。已知重力加速度为 g ，杆下端到地面距离大于 l ，下列说法正确的是 ()

- A. 若杆的加速度为 $3g$ ，则猴子相对于地面静止
- B. 若杆的加速度为 $4g$ ，则猴子相对于地面静止
- C. 猴子能相对地面静止的时间为 $\sqrt{\frac{l}{2g}}$
- D. 猴子能相对地面静止的时间为 $\sqrt{\frac{l}{g}}$



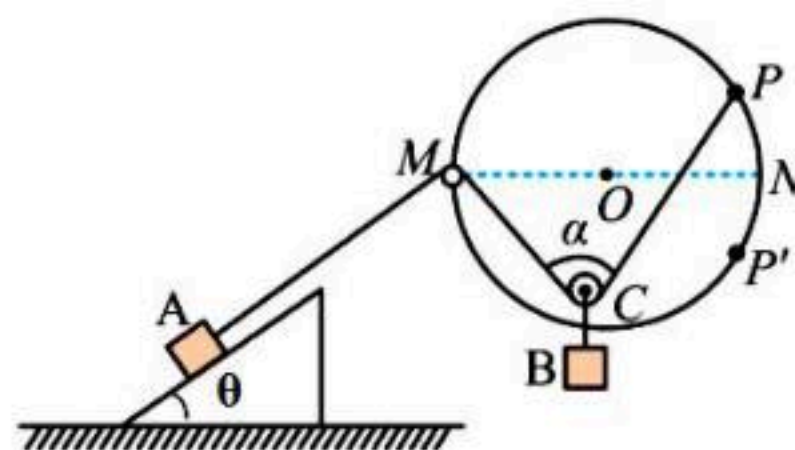
9. 如图(a)，物块和木板叠放在光滑实验台上，物块用一不可伸长的细绳与固定在实验台上的力传感器相连，细绳水平。 $t=0$ 时，木板开始受到水平外力 F 的作用，在 $t=4s$ 时撤去外力，细绳对物块的拉力 T 随时间 t 变化的关系如图(b)所示，木板的速度 v 与时间 t 的关系如图(c)所示，重力加速度取 $g=10m/s^2$ ，由题给数据可以得出 ()

- A. 木板的质量为 $4kg$
- B. 物块与木板之间的动摩擦因数为 0.02
- C. $t=1s$ 时，水平外力 F 的大小为 $0.4N$
- D. $2s\sim 4s$ 内，水平外力 F 的大小为 $1.6N$



10. 如图所示，一个光滑大圆环竖直固定，其水平直径 MN 左端固定有一光滑小圆环，一轻绳跨过小圆环后左端与物块 A 相连，右端系于大圆环上的 P 点。将物块 A 置于静止在粗糙水平面上的粗糙斜面体上，轻绳 MA 段与斜面平行，将悬挂有重物 B 的光滑轻质动滑轮 C 置于轻绳 MP 段上，稳定后，整个系统处于静止状态。物块 A 和 B 质量相等， $\angle\theta=30^\circ, \angle\alpha=74^\circ$ 。现将轻绳右端从 P 点沿大圆环顺时针缓慢移至下方关于直径 MN 对称的 P' 点，斜面体、物块 A 始终与地面保持静止状态，则在此过程中 ()

- A. 在 N 点处轻绳 PC 的弹力大于在 P 点处轻绳 PC 的弹力
- B. 轻绳中的弹力一定先减小后增大
- C. 斜面体与水平面之间的摩擦力一定先增大后减小
- D. 物块 A 与斜面体之间的摩擦力一定先增大后减小

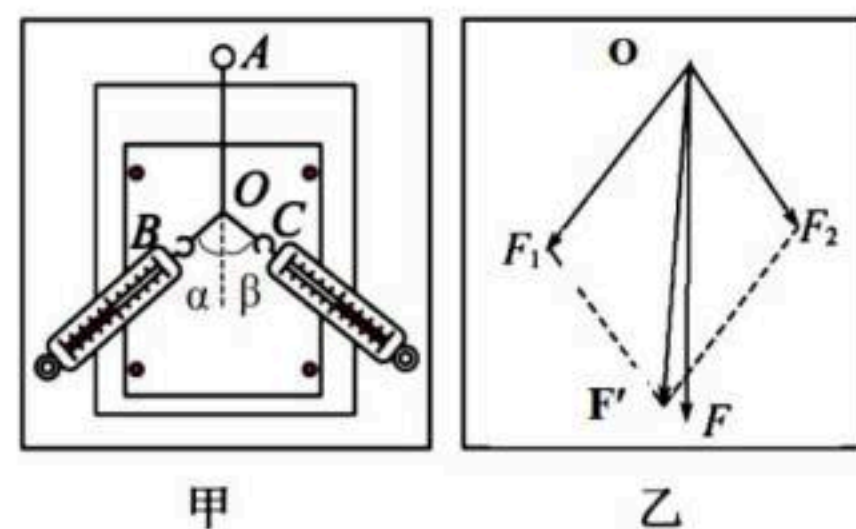


三、实验题：本题共 2 小题，每空 2 分，共 18 分。

11. (8 分) 如图甲是“探究两个互成角度的力的合成规律”的实验，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力的图示。

(1) 某同学在以下操作中正确的是_____。

- A. 在使用弹簧秤时要注意使弹簧秤与木板平面平行
- 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夹角越大越好
- D. 用一个弹簧秤拉橡皮条时必须将结点拉到用两个弹簧秤同时拉时记下的 O 点位置



(2) 图乙中的 F 与 F' 两力中，方向一定沿图甲中 AO 方向的是_____。

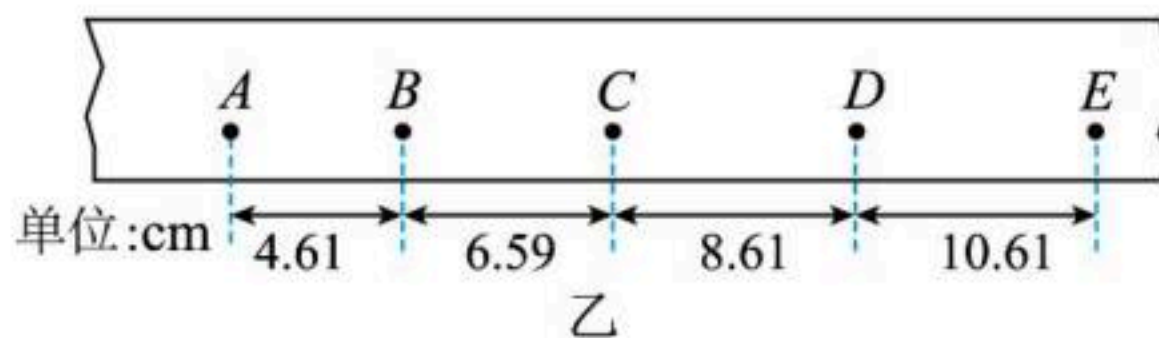
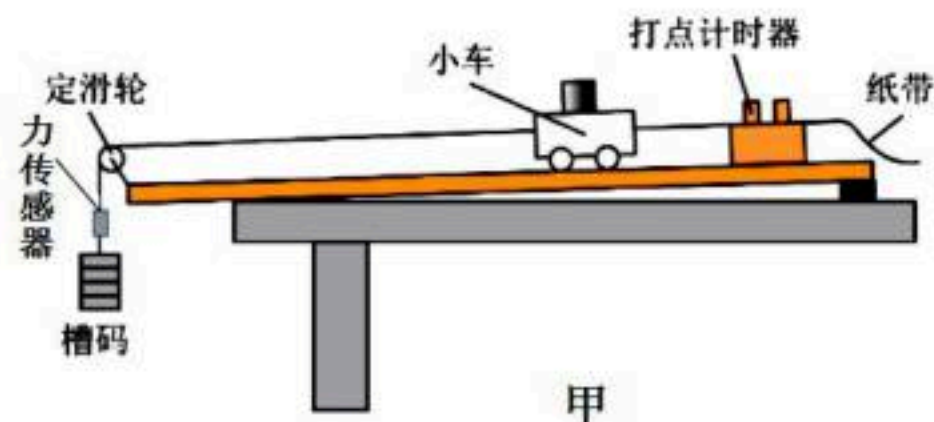
(3) 本实验涉及的科学方法是_____ (填正确答案标号)。

- A. 控制变量法
- B. 建立物理模型法
- C. 等效替代法
- D. 理想实验法

(4) 在甲图中保持 O 点的位置不变，初始时 $\alpha+\beta<90^\circ$ ，现使 α 角不变， β 角缓慢增大至 90° 。则此过程中，有关两弹簧测力计示数 F_B 、 F_C 的变化，下列说法正确的是_____。

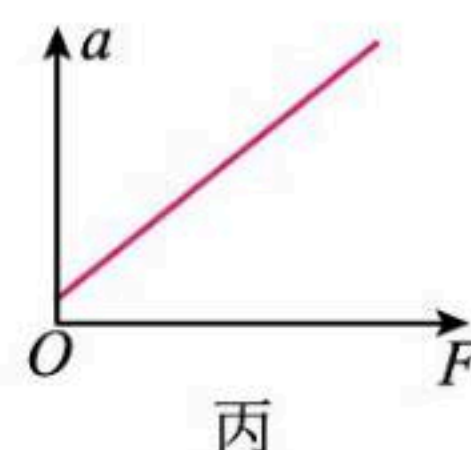
- A. F_B 减小、 F_C 减小
- B. F_B 增大、 F_C 增大
- C. F_B 增大、 F_C 先减小后增大
- D. F_B 减小、 F_C 先减小后增大

12. (10 分) 在“探究加速度与力的关系”的实验中，采用如图甲所示的装置 (g 取 10m/s^2)。



(1) 关于实验下列说法正确的是_____。

- A. 需要细线与长木板平行
- B. 需要测量槽码的总质量
- C. 需要满足小车的总质量远大于槽码的总质量
- D. 平衡摩擦力时，小车需要连接纸带并穿过打点计时器



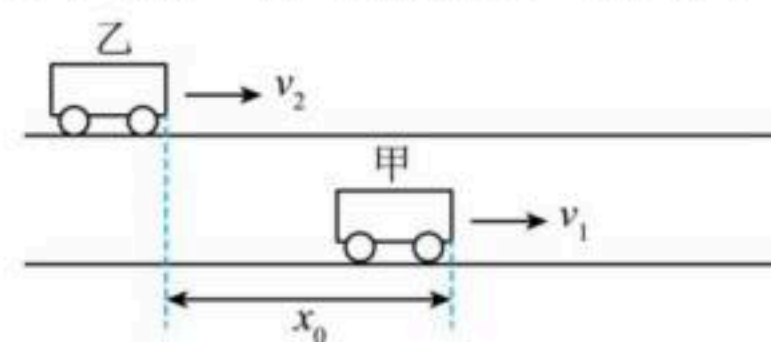
(2) 在某次实验中，打出了一条纸带如图乙所示，计时器打点的时频率为 50Hz ，且相邻两个

计数点之间有 4 个点未画出，经测量得出各计数点间的距离如图所示，由纸带求出打 C 点时的速度 $v_C =$ _____ m/s，小车加速度的大小为 $a =$ _____ m/s^2 （结果保留两位有效数字）

(3)平衡摩擦力后，实验中描绘出 $a-F$ 图像如图丙所示，其斜率为 k 。则小车的质量为 _____。图像不过坐标原点的原因是 _____。

四、解答题：本题共 3 小题，共 36 分。

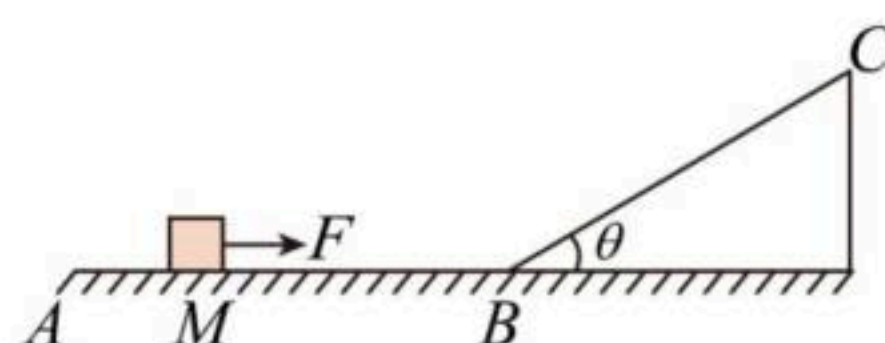
13. (10 分) 水平公路上甲、乙两车在不同车道上沿同一方向直线行驶，甲车在前，乙车在后，两车均可看作质点，甲车的速度大小 $v_1=12m/s$ ，乙车的速度大小 $v_2=4m/s$ ，当甲、乙两车沿行驶方向相距 $x_0=28m$ 时，甲车因前方突发情况紧急刹车做加速度大小 $a_1=2m/s^2$ 的匀减速直线运动，此时乙车开始做加速度大小 $a_2=1m/s^2$ 的匀加速直线运动，两者车道平行，不会相撞，从刹车时开始计时。求：



- (1)乙车追上甲车之前，两车在运动方向上相距的最大距离 Δx ；
- (2)从甲车开始减速到乙车追上甲车所用时间 t 。

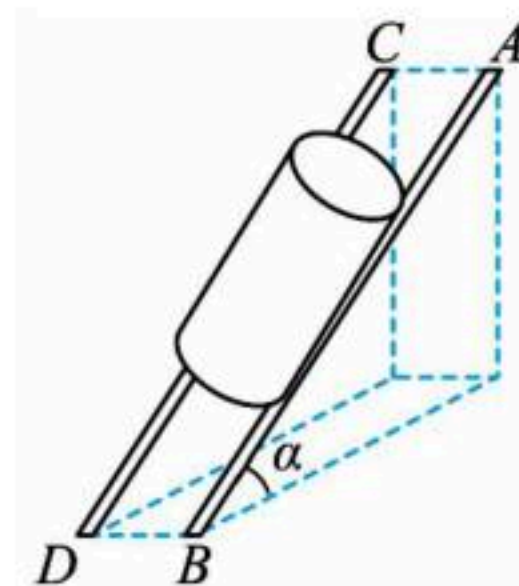
14. (12 分) 如图所示，斜面倾角为 37° ，斜面 BC 与水平面 AB 平滑连接（通过 B 点物体速度大小不变）。质量 $m=2kg$ 的物体静止于水平面上的 M 点， M 点距 B 点之间的距离 $L=7.5m$ ，物体与水平面和斜面间的动摩擦因数 $\mu=0.5$ ，现使物体受到水平向右的恒力 $F=40N$ 持续作用 $t=4s$ 后，撤去该力，物体恰好运动到斜面最高点 C 点处。（ $\sin 37^\circ =0.6$ ， $\cos 37^\circ =0.8$ ， g 取 $10m/s^2$ ）求：

- (1) 物体第一次到达 B 点的速度；
- (2) 斜面 BC 的长度；
- (3) 物体最终停在何处；



15. (14 分) 如图所示，两根直木棍 AB 和 CD 相互平行，斜靠在竖直墙壁上固定不动。一个半径 $R=10cm$ 、质量 $m=50kg$ 的水泥圆筒从木棍的上部恰好能匀速滑下，已知两木棍间距 $d=12cm$ ，与水平面的夹角 $\alpha=37^\circ$ 。（ $\sin 37^\circ =0.6$ ， $\cos 37^\circ =0.8$ ， $\sin 2\theta=2\sin\theta\cos\theta$ ， g 取 $10m/s^2$ ）。求：

- (1)每根直木棍对水泥圆筒的摩擦力；
- (2)水泥圆筒与直木棍的动摩擦因数；
- (3)将水泥圆筒沿直木棍匀速向上运动，所需最小拉力。



高 2025 级第二次月考物理试题

参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	C	B	D	C	B	B	BC	AD	ACD

11. AD F C C

12. AD 0.76 2.0 $1/k$ 平衡摩擦力过度

13. (1) $\frac{116}{3}m$ (3)8s

解：(1) (5分)当甲乙两车速度相等时，乙车追上甲车之前甲乙之间有最大距离，设经过 t_1 时间速度相等。

$$v_1 - a_1 t_1 = v_2 + a_2 t_1$$

t_1 时间内，甲乙的唯一分别为：

$$x_1 = v_1 t_1 - \frac{1}{2} a_1 t_1^2 \quad x_2 = v_2 t_1 + \frac{1}{2} a_2 t_1^2$$

所以乙车追上甲车之前甲乙之间有最大距离

$$\Delta x = x_1 + x_0 - x_2 = \frac{116}{3}m$$

(2) (5分)设从甲车开始刹车后经过 t_0 时间停止。则有：

$$v_1 = a_1 t_0$$

该段时间内甲乙两车的位移分别为：

$$x_3 = \frac{v_1}{2} t_0 \quad x_4 = v_2 t_0 + \frac{1}{2} a_2 t_0^2$$

$$x_3 + x_0 > x_4 \quad \text{即甲车停止时乙没有追上甲车}$$

设从甲车开始刹车后乙车经过 t 时间追上甲车

$$x_3 + x_0 = v_2 t + \frac{1}{2} a_2 t^2$$

$$t = 8s \quad t = -16s(\text{舍去})$$

所以从甲车开始减速到乙车追上甲车所用时间为 8s

14. (12分) (1) 56.25m (2) B 点左侧 22.5m 处

解：

(1) (4分) 根据题意，在水平面上，根据牛顿第二定律有 $F - \mu mg = ma_1$

$$\text{解得 } a_1 = \frac{F - \mu mg}{m} = 15m/s^2$$

由 M 到 B，根据速度位移公式 $v_E^2 = 2a_1 L$

$$\text{得 } v_B = 15m/s$$

(2) (4分) 根据速度公式 $v_B = a_1 t_1$

得 M 到 B 时间 $t_1 = 1s$

在斜面上, F 作用时间为 $t_2 = t - t_1 = 3s$

由于 $F \cos \theta = mg \sin \theta + \mu(mg \cos \theta + F \sin \theta)$, 所以物体做匀速直线运动

$$x_1 = v_B t_2 = 45m$$

撤力后, 物体做匀减速直线运动, 由牛顿第二定律 $mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta = ma_2$

$$\text{得 } a_2 = 10m/s^2$$

物体运动到斜面最高点 C 点速度为零, 根据速度位移公式 $v_B^2 = 2a_2 x_2$

$$\text{得 } x_2 = 11.25m$$

$$BC \text{ 间的距离 } x_{BC} = x_1 + x_2 = 56.25m$$

(2) (4分) 在 C 点, 由于 $mg \sin \theta > \mu mg \cos \theta$, 物体沿斜面向下做匀加速直线运动,

根据牛顿第二定律有 $mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma_3$

$$\text{得 } a_3 = 2m/s^2$$

$$\text{由 } C \text{ 到 } B \text{ 的过程 } x_{BC} = \frac{v_{B2}^2}{2a_3}$$

$$\text{得 } v_{B2} = 15m/s$$

进入水平地面后, 物体做匀减速直线运动, 最终 $v = 0$, 由牛顿第二定律 $\mu mg = ma_4$

$$\text{得 } a_4 = 5m/s^2$$

根据速度位移公式 $v^2 - v_{E2}^2 = 2a_4 x_3$

得 $x_3 = 22.5m$, 故最终停在离 B 点左侧 $22.5m$ 处。

15. (1) $150N$, 方向沿木棍向上; (2) 0.6 ; (3) $480N$

解:

(1) (3分) 从右侧视角分析, 在沿斜坡方向根据平衡条件

$$2f = mg \sin \alpha$$

解得 $f = 150N$ 方向沿木棍向上

(2) (5分) 由底部沿木棍向上看, 受力关系如图所示, 图中 θ 角满足

$$\sin \theta = \frac{d}{2R}$$

$$\text{解得 } \theta = 37^\circ$$

根据平衡条件 $2N \cos \theta = mg \cos \alpha$

$$\text{解得 } N = 250N$$

所以动摩擦因数 $\mu = \frac{f}{N} = 0.6$

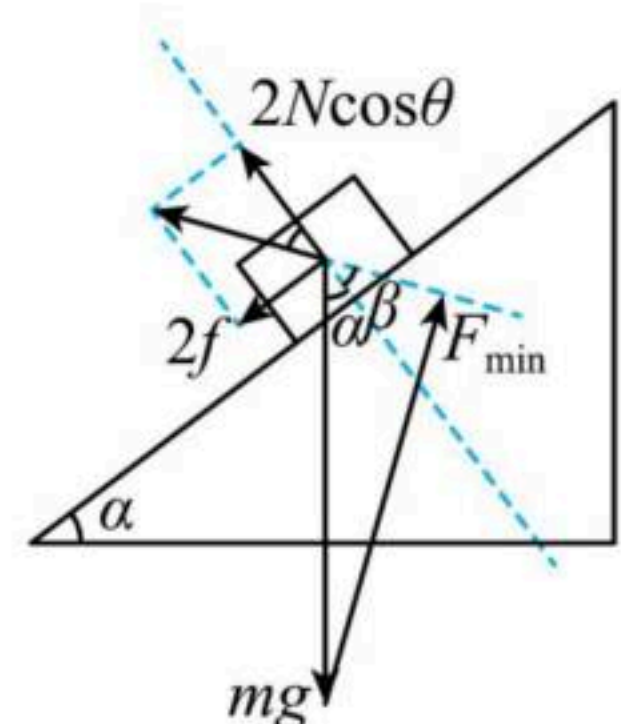
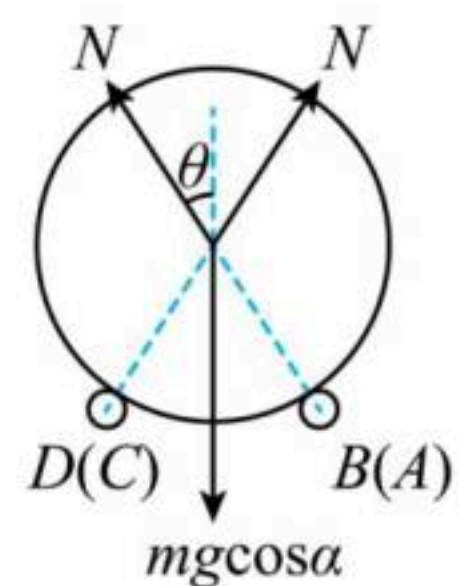
(3) (6分) 从右侧视角受力分析, 如图所示

因木棍提供的支持力合成为 $2N \cos \theta$, 摩擦力合成为

$$2f = 2\mu N$$

故这两个力的合力方向固定, 图中 β 角满足

$$\tan \beta = \frac{2f}{2N \cos \theta} = \frac{\mu}{\cos \theta} = \frac{3}{4}$$



解得 $\beta=37^\circ$

现问题变为“物体受重力、木棍提供的力和拉力三力平衡，拉力最小值为多少”，根据力学平衡的矢量三角形得

$$F_{\min}=mg \sin 74^\circ$$

解得

$$F_{\min}=480N$$