

物 理

命题:长沙四大名校名师团队联合命制

外审:新田县第一中学、浏阳市新翰高级中学

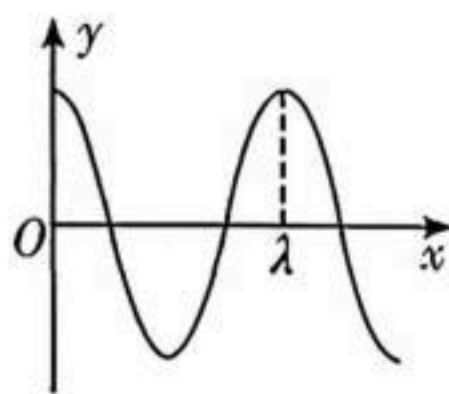
注意事项:

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。
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,将本试题卷和答题卡一并交回。

一、选择题:本题共 6 小题,每小题 4 分,共 24 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求。

1. 钍基熔盐堆被视为第四代核能技术的绿色革命,我国在该实验堆的技术突破上具有全球领先地位。该反应堆中利用钍-铀循环产能, $^{232}_{90}\text{Th}$ (钍核)吸收一个粒子 X 后转化为钍-233,钍-233 衰变后生成 $^{233}_{92}\text{U}$ (铀核), $^{233}_{92}\text{U}$ 吸收热中子后发生裂变反应,释放大量能量。下列说法正确的是
 - A. 粒子 X 为质子
 - B. 钍-233 要发生两次 β 衰变才能生成 $^{233}_{92}\text{U}$
 - C. 温度越高,钍-233 的半衰期越短
 - D. $^{233}_{92}\text{U}$ 吸收热中子后发生的裂变反应没有质量亏损
2. 某实验小组利用回声来测定距离。垂直向峭壁行驶的汽车以 72 km/h 的速度做匀速直线运动,某时刻鸣笛,经过 3 s 听到回声,已知声音在空气中的传播速度为 340 m/s,则鸣笛处离峭壁的距离为
 - A. 570 m
 - B. 540 m
 - C. 510 m
 - D. 480 m

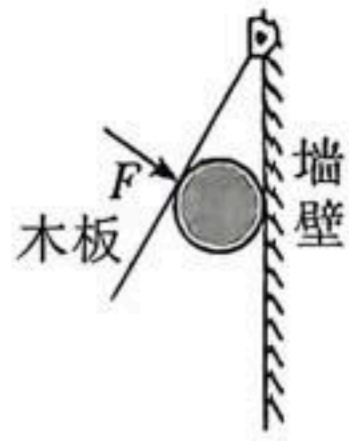
3. 一列在均匀介质中沿 x 轴正方向传播的简谐横波,周期为 T ,波长为 λ ,振幅为 A 。若 $t = \frac{1}{4}T$ 时刻的波形如图,



则 $x = \frac{3}{4}\lambda$ 处质点的振动方程为

- A. $y = A\cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$
- B. $y = A\sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$
- C. $y = A\cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \pi\right)$
- D. $y = A\sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \pi\right)$

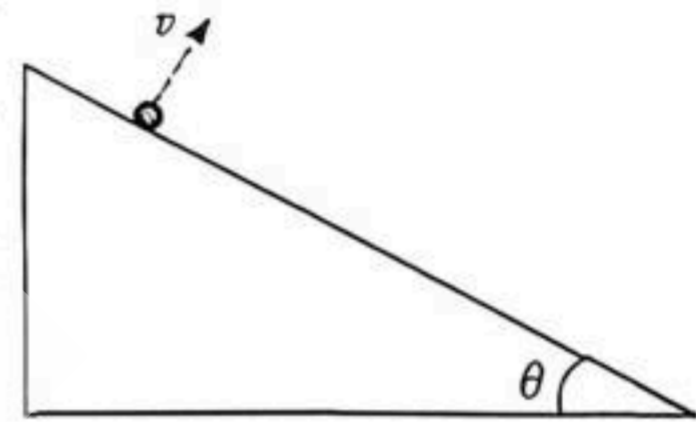
4. 如图,一轻质木板通过铰链与竖直墙壁连接,外力 F 垂直作用于木板上可以使小球静止于木板与墙壁之间。已知外力 F 的作用线过球心,不计木板与小球之间的摩擦,小球始终处于静止状态。下列说法正确的是



- A. 墙壁对小球的摩擦力小于小球的重力
 B. 墙壁对小球的弹力大于木板对小球的弹力
 C. 若减小 F , 则墙壁对小球的摩擦力变小
 D. 若增大 F , 则墙壁对小球的摩擦力不变
5. 2025 年 5 月,我国发射的“天问二号”将探测小行星。若它绕某小行星做“近地”匀速圆周运动的周期为 T , 该小行星的平均密度为 ρ , 引力常量为 G , 则 $\rho \cdot T^2$ 可表示为

- A. $\frac{3\pi G}{2}$ B. $3\pi G$ C. $\frac{3\pi}{2G}$ D. $\frac{3\pi}{G}$

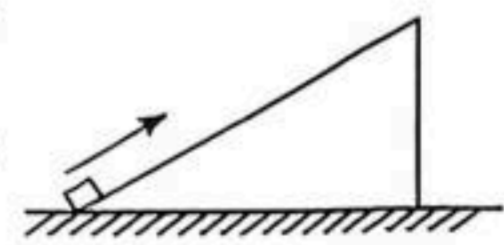
6. 如图所示,无限长的固定斜面倾角为 θ , 有一个小球以初速度 v 从斜面上垂直于斜面抛出, 不计空气阻力, 当小球第一次落到斜面上时速度方向与斜面的夹角为 φ , 则 $(\tan \varphi) \cdot (\tan \theta)$ 的值



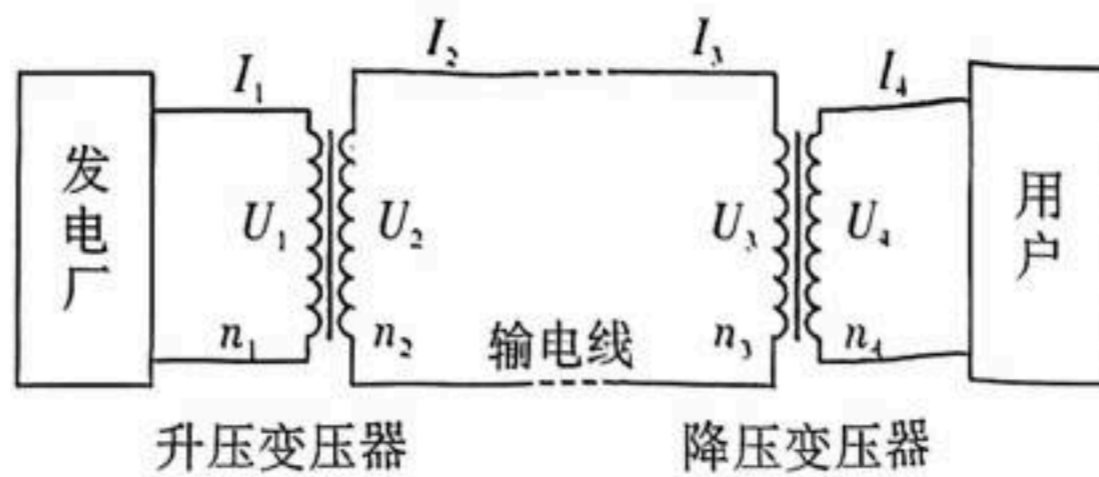
- A. 一定为 0.5
 B. 一定为 2
 C. 随初速度 v 的增大而增大
 D. 随初速度 v 的增大而减小

二、选择题: 本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 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 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

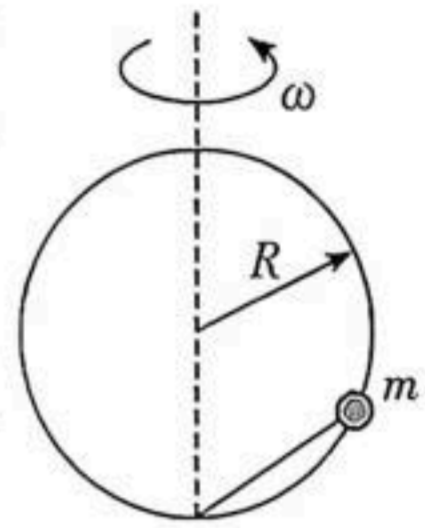
7. 如图所示, 粗糙程度相同的斜面体静止于地面上, 一个小物体在斜面底端以一定的初速度沿斜面上滑, 到最高点后再次下滑。关于小物体在斜面上运动的过程中, 下列说法正确的是



- A. 动能先减小后增大, 而机械能一直减小
 B. 上滑时, 在相同的时间内, 摩擦力对小物体做的功相等
 C. 上滑时, 地面对斜面体的摩擦力水平向左
 D. 下滑时, 地面对斜面体的摩擦力为零
8. 如图是远距离输电的原理图, 假设发电厂输出电压 U_1 恒定不变, 两个变压器均为理想变压器。当用户端用电器增加导致总电阻变小时, 下列说法正确的是

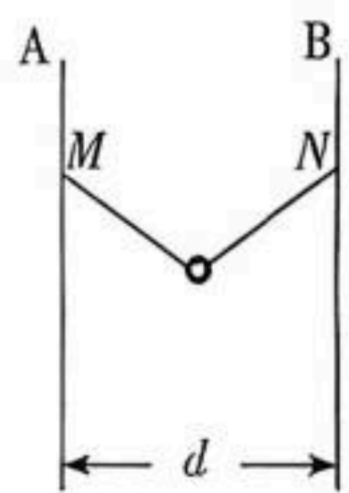


- A. 升压变压器的输出电压 U_2 减小
 - B. 降压变压器的输出电压 U_4 减小
 - C. 输电线上损失的功率增大
 - D. 升压变压器原线圈中的电流 I_1 减小
9. 如图所示, 竖直平面内的光滑金属细圆环半径为 R , 质量为 m 的带孔小球穿于环上, 一长为 R 的轻绳一端固定于球上, 另一端连接于圆环最低点, 轻绳能承受的最大拉力为 $2mg$, g 为重力加速度。当圆环以角速度 ω 绕竖直直径转动时, 轻绳处于伸直状态, 小球始终相对圆环静止, 圆环对小球的作用力为 N , 轻绳对小球的作用力为 T 。下列说法正确的是



- A. ω 的最小值为 $\sqrt{\frac{2g}{3R}}$
- B. ω 的最大值为 $\sqrt{\frac{6g}{R}}$
- C. N 与 T 的差值随 ω 的增大而增大
- D. 当 $\omega = 2\sqrt{\frac{g}{R}}$ 时, N 与 T 的比值等于 3

10. 如图, 距离为 d 的两平行金属板 A、B 竖直放置, 在两板内侧面等高且水平的 M、N 两点间系一绝缘轻绳 (不可伸长), 绳长为 $\frac{5}{4}d$, 轻绳上穿一个质量为 m 、电荷量为 q 的光滑小球静止。当 A、B 两板间加电压 U 且小球处于静止状态时, 小球两边轻绳的夹角恰好为 90° 。已知重力加速度为 g 。下列说法中正确的是



- A. 当 A、B 两板间不加电压时, 轻绳的张力为 $\frac{5}{6}mg$
- B. 当 A、B 两板间不加电压时, 轻绳的张力为 $\frac{5}{8}mg$
- C. $U = \frac{\sqrt{7}mgd}{10q}$
- D. $U = \frac{\sqrt{7}mgd}{5q}$

三、非选择题:本题共 5 小题,共 56 分。

11. (7 分)

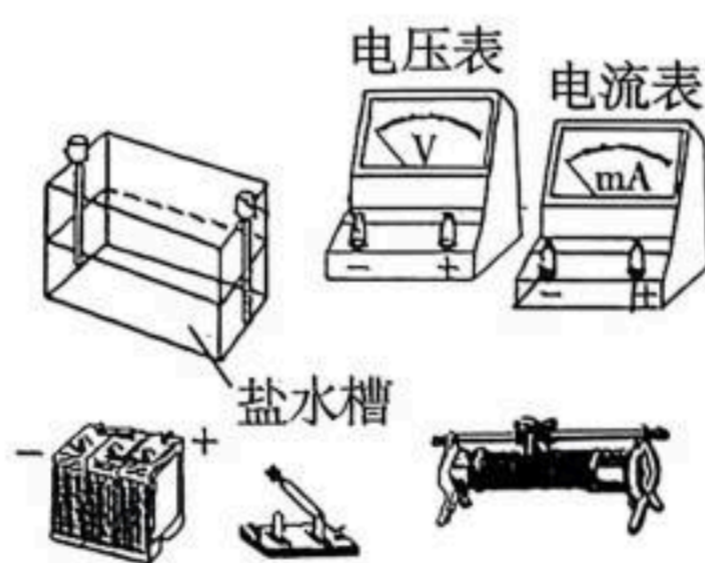
某实验小组在长方体玻璃槽中装入一定量的盐水,测定盐水的电阻率,已知开口向上的玻璃槽内腔的长度为 L ,宽度为 d 。

(1)某次实验过程中,在槽中倒入适量的盐水,用多用电表的电阻挡粗测玻璃槽中盐水的电阻,选择开关置于“ $\times 10$ ”挡,发现指针偏角太小,该小组接着需要做的实验步骤是换选_____ (填“ $\times 1$ ”或“ $\times 100$ ”)挡。正确操作后,指针接近半偏。(多用电表欧姆挡中央刻度为“15”)

(2)为了提高精度,小组准备了以下实验器材:

- A. 电动势为 6 V 的电源,内阻约为 0.5Ω
- B. 最大阻值为 5Ω 的滑动变阻器
- C. 量程为 $0\sim 6 \text{ V}$ 的电压表,内阻约为 $3 \text{ k}\Omega$
- D. 量程为 $0\sim 20 \text{ V}$ 的电压表,内阻约为 $5 \text{ k}\Omega$
- E. 量程为 $0\sim 6 \text{ mA}$ 的电流表,内阻约为 1Ω
- F. 量程为 $0\sim 600 \text{ mA}$ 的电流表,内阻约为 0.05Ω

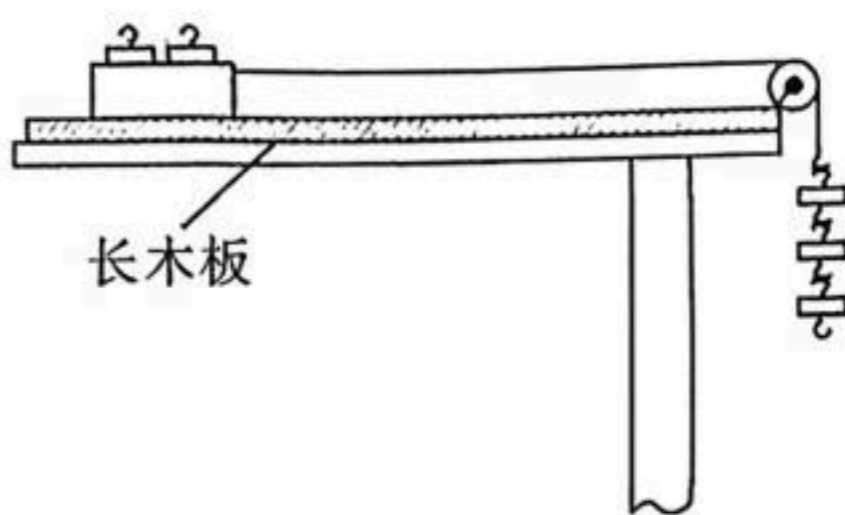
实验中要求尽量减小系统误差,则电压表应选择_____,电流表应选择_____ (均填器材前的选项字母)。滑动变阻器应采用_____接法(填“分压”或“限流”),电流表应采用_____接法(填“内接”或“外接”)。



(3)实物如图所示,准确连线后,测出玻璃槽中盐水的高度为 H ,电压表示数为 U ,电流表示数为 I ,改变玻璃槽中的盐水高度,测出多组数据,并在坐标纸上作出 $\frac{U}{I} - \frac{1}{H}$ 图线,求得图线的斜率为 k ,则盐水电阻率的表达式为 $\rho =$ _____。

12. (9分)

如图(a)所示的装置可探究物体加速度与其所受合外力之间的关系。置于实验台上的长木板水平放置,其右端固定一轻滑轮,轻绳跨过滑轮,一端与放在木板上的小滑车相连,另一端可悬挂钩码。本实验中可用的钩码共有 $N=5$ 个,每个质量均为 $m=0.010\text{ kg}$ 。实验步骤如下:



图(a)

中可用的钩码共有 $N=5$ 个,每个质量均为 $m=0.010\text{ kg}$ 。实验步骤如下:

(1)将 5 个钩码全部放入小车中,在长木板_____ (填“左下方”或“右下方”)垫上适当厚度的小物块,使小车(和钩码)可以在木板上匀速下滑。

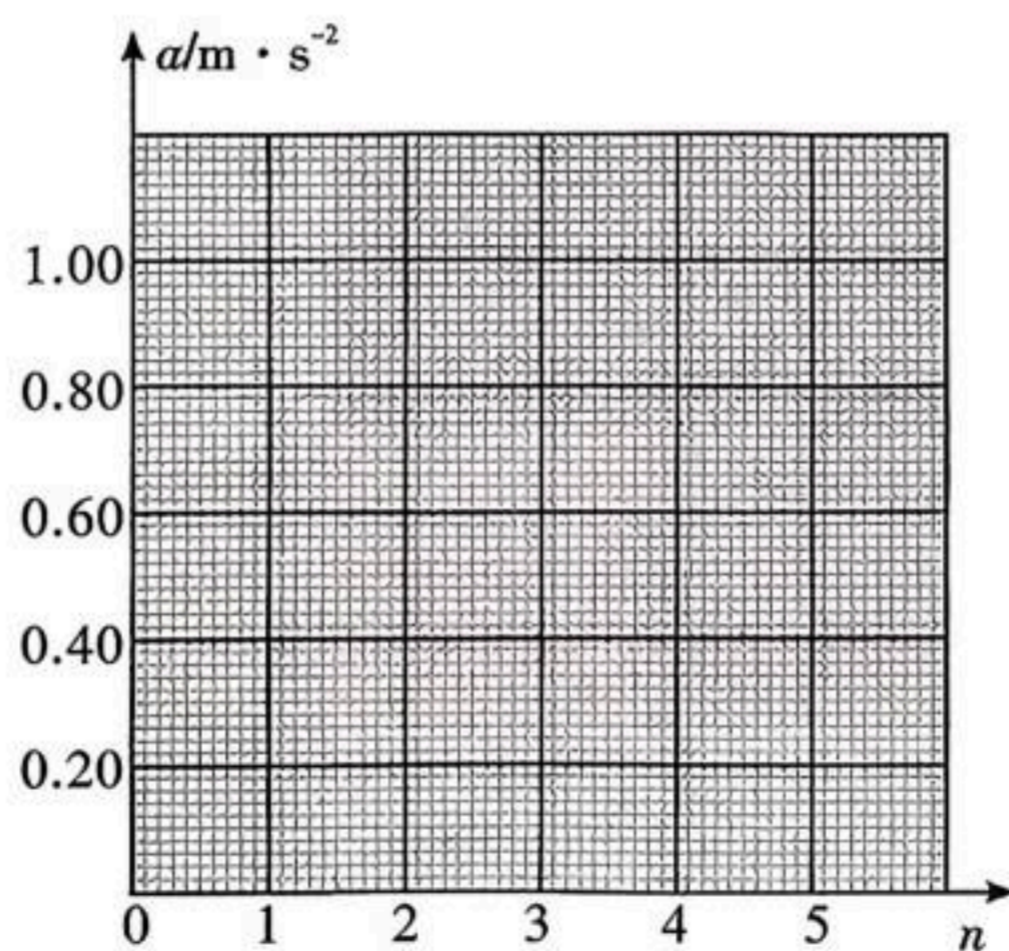
(2)将 n (依次取 $n=1, 2, 3, 4, 5$) 个钩码挂在轻绳右端,其余 $(N-n)$ 个钩码仍留在小车内;用手按住小车并使轻绳与木板平行。释放小车,同时用传感器记录小车的速度 v 随时间 t 的变化图像,经数据处理后可得到相应的加速度 a 。

(3)对应于不同的 n 的 a 值见下表。

n	1	2	3	4	5
$a/m \cdot s^{-2}$	0.20	0.43	0.62	0.77	0.98

(4)利用表中的数据在图(b)中描点,并作出 $a-n$ 图像。从图像可以看出:当物体质量一定时,物体的加速度与其所受的合外力成正比。

(5)利用 $a-n$ 图像求得小车(空载)的质量为_____ kg (保留 2 位有效数字,重力加速度取 $g=9.8\text{ m} \cdot s^{-2}$)。



图(b)

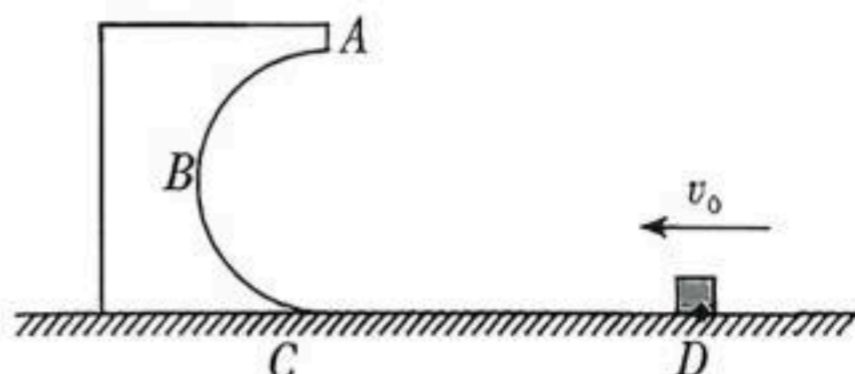
(6)若以“保持木板水平”来代替步骤(1),同样实验作出 $a-n$ 图像,发现 $a-n$ 图像仍是直线,理论上该直线_____ (填“过”或“不过”)原点,该直线的斜率_____ (填“大于”、“小于”或“等于”)步骤(4)中直线的斜率。

13. (10 分)

某装置如图所示,一固定在竖直平面内的光滑半圆形轨道 ABC ,其半径 $R=0.1\text{ m}$,轨道在 C 处与水平地面相切。在水平地面的 D 处有一质量为 $m=0.05\text{ kg}$ 的物块(可看作质点),给它一个水平向左的初速度 $v_0=4\text{ m/s}$,物块经轨道 CBA 后,最后又直接落到 D 点,已知 CD 的距离为 $x=0.6\text{ m}$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。求

(1)物块运动到 A 处时受到轨道的作用力大小 F ;

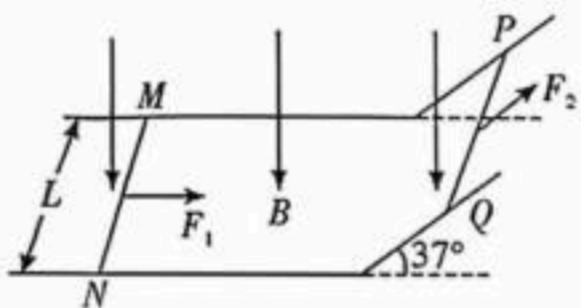
(2)物块与地面的动摩擦因数 μ 。



14. (14 分)

如图所示,两条平行的金属导轨相距 L ,金属导轨的倾斜部分与水平面的夹角为 37° ,整个装置处在竖直向下的磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中。金属棒 MN 和 PQ 的质量均为 m ,电阻分别为 R 和 $2R$ 。 MN 置于水平导轨上,与水平导轨间的动摩擦因数为 μ , PQ 置于光滑的倾斜导轨上,两根金属棒均与导轨垂直且接触良好。从 $t=0$ 时刻起, MN 棒在水平外力 F_1 的作用下由静止开始向右做匀加速直线运动, PQ 则在平行于斜面方向的力 F_2 作用下保持静止状态。 $t=t_1$ 时刻, F_2 恰好为零。不计导轨的电阻,水平导轨足够长, MN 始终在水平导轨上运动。($\sin 37^\circ=0.6, \cos 37^\circ=0.8$,重力加速度为 g)

- (1) 求 $t=t_1$ 时刻,流过 MN 棒的电流大小 I_1 ;
- (2) 求 MN 棒的加速度大小 a ;
- (3) 若 $t=t_1$ 时刻后撤去 F_1 ,再经 t_2 时间 MN 棒的速度变为零,求 t_2 时间内 MN 棒的位移 x 。



15. (16 分)

如图,足够长的木板 B 和小物块 C 静置于光滑水平面上,相距为 d ,处于原长的轻弹簧两端分别与 C 和固定的墙壁相连,小物块 A 置于 B 的最左端。已知 A 、 B 、 C 的质量分别为 m 、 $2m$ 、 $6m$,重力加速度大小为 g , A 受到水平向右的外力 $F=\frac{3}{4}mg$ 作用下运动,此时 A 和 B 间恰好无相对滑动, B 与 C 的碰撞损失了 $\Delta E=\frac{1}{3}mgd$ 的机械能,碰后 C 向右运动 $\frac{d}{3}$ 时速度变为 0(该过程 B 与 C 不再相碰)。最大静摩擦力等于滑动摩擦力,弹簧始终处于弹性限度内。

- (1) 求 A 、 B 间的动摩擦因数 μ ;
- (2) 求弹簧的劲度系数 k ;
- (3) 若在 B 的右侧面粘上一质量不计的胶泥,使 B 与 C 的碰撞为完全非弹性碰撞,从碰撞到 B 和 C 速度最大时所用时间为 t_0 ,求从碰撞到 B 和 C 速度减为 0 时系统的摩擦生热 Q (用 m 、 d 、 t_0 、 g 表示)。

