

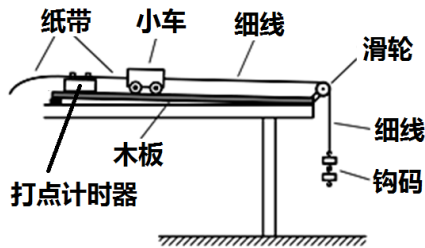
北京博飞港澳台联考试题

物理部分

-----牛顿第二定律 3

1. 某实验小组采用如图所示的装置研究“小车运动变化规律”。打点计时器工作频率为 50Hz。

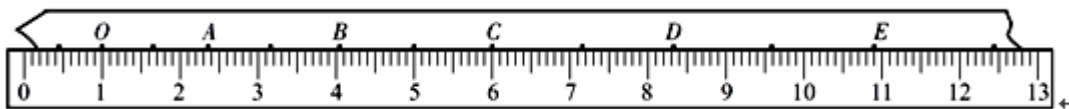
实验的部分步骤如下：



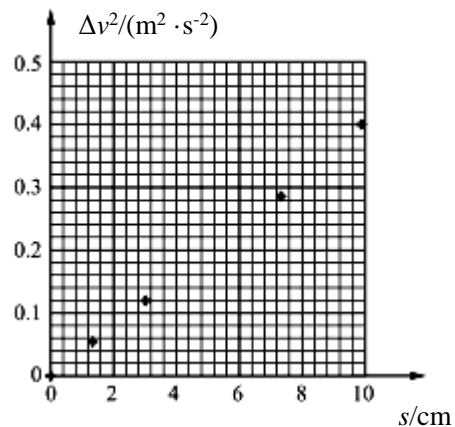
- 将木板的左端垫起，以平衡小车的摩擦力；
- 在小车中放入砝码，纸带穿过打点计时器，连在小车后端，用细线连接小车和钩码；
- 将小车停在打点计时器附近，接通电源，释放小车，小车拖动纸带，打点计时器在纸带上打下一系列的点，断开电源；
- 改变钩码或小车中砝码的质量，更换纸带，重复 b、c 的操作。

(1) 设钩码质量为 m_1 、砝码和小车总质量为 m_2 ，重力加速度为 g ，则小车的加速度为： $a=$ （用题中所给字母表示）；

(2) 下图是某次实验中得到的一条纸带，在纸带上取计数点 O、A、B、C、D 和 E，用最小刻度是毫米的刻度尺进行测量，读出各计数点对应的刻度 x ，通过计算得到各计数点到 O 的距离 s 以及对应时刻小车的瞬时速度 v 。请将 C 点对应的测量 x_c 值和计算速度 v_c 值填在下表中的相应位置。



计数点	x/cm	s/cm	$v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$
0	1.00		0.30
A	2.34	1.34	0.38
B	4.04	3.04	0.46
C		5.00	
D	8.33	7.33	0.61
E	10.90	9.90	0.70



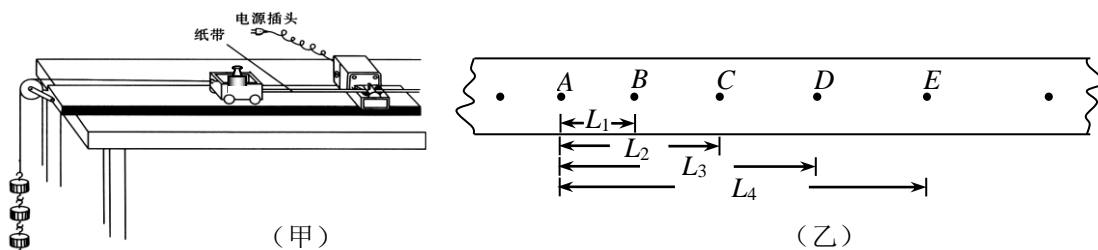
(3) 实验小组通过绘制 Δv^2-s 图线来分析运动规律（其中 $\Delta v^2=v^2-v_0^2$ ， v 是各计数点对应时刻小车的瞬时速度， v_0 是 0 点对应时刻小车的瞬时速度）。他们根据实验数据在图中标出了 O、A、B、D、E 对应的坐标点，请你在该图中标出计数点 C 对应的坐标点，并画出 Δv^2-s 图线。

(4) 实验小组绘制的 Δv^2-s 图线的斜率 $k =$ (用题中所给字母表示), 若发现该斜率大于理论值, 其原因可能是。

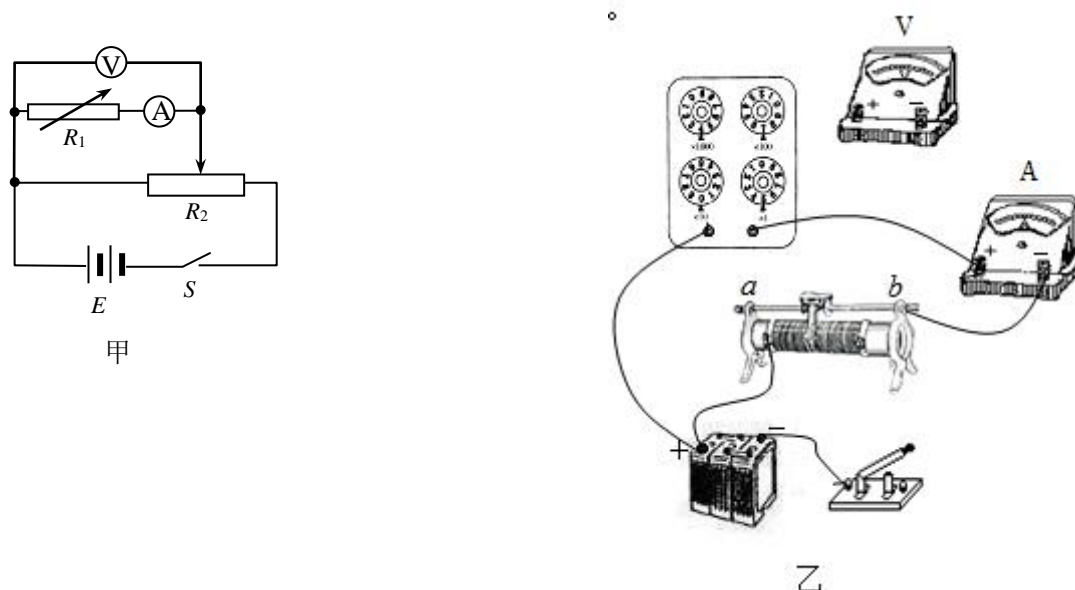
2. (1) ①某同学设计了一个探究小车的加速度 a 与小车所受拉力 F 及质量 m 关系的实验, 图中(甲)为实验装置简图。他想用钩码的重力表示小车受到的合外力, 为了减小这种做法带来的实验误差, 你认为下列说法中正确的是() (选填字母代号)。

- A. 实验时要平衡摩擦力 B. 实验时不需要平衡摩擦力
C. 钩码的重力要远小于小车的总重力 D. 实验进行时应先释放小车再接通电源

②如图(乙)所示是某次实验中得到的一条纸带, 其中 A、B、C、D、E 是计数点(每打 5 个点取一个计数点), 其中 $L_1=3.07\text{cm}$, $L_2=12.38\text{cm}$, $L_3=27.87\text{cm}$, $L_4=49.62\text{cm}$ 。则打 C 点时小车的速度为_____m/s, 小车的加速度是_____m/s²。(计算结果均保留三位有效数字)



(2) 某实验小组用如图甲的电路测量一直流安培表的内电阻。所给的器材有: 电池 E (约 4.5V); 电流表 A (量程 $0\sim 300\text{mA}$, 待测内阻约为 5Ω); 电压表 V (量程 $0\sim 3\text{V}$); 电阻箱 R_1 ; 滑动变阻器 R_2 ($0\sim 10\Omega$), 以及电键 S 和导线若干。



①图乙实物图中, 已连接了部分电路, 请完成余下电路的连接。

②请完成主要实验的步骤:

- A、连接好实验电路, 把变阻器的滑动片调到_____ (a 或 b 端);
B、闭合电键, 调节_____, 使通过安培表电路电流从小到大变化, 读出并记录数据。

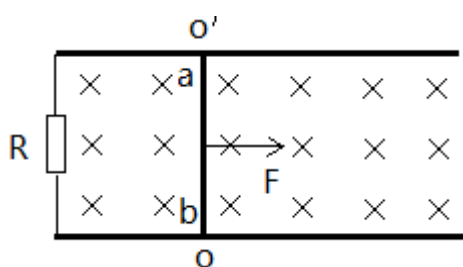
③若电压表、电流表的读数分别为 U 和 I , 电阻箱读数为 R_1 , 则电流表的内电阻 $R_A =$ _____。

3. 将煤块 A 轻放在以 2 m/s 的恒定速度运动的足够长的水平传送带上后, 传送带上留下一条长度为 4 m 的因相对运动而形成的擦痕. 若使该传送带改做初速度不变、加速度

大小为 1.5 m/s^2 的匀减速运动直至速度为零，并且在传送带开始做匀减速运动的同时，将另一煤块 B 轻放在传送带上， $g=10 \text{ m/s}^2$ ，则：

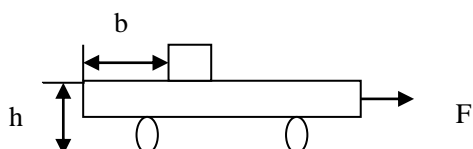
- (1) 皮带与煤块间动摩擦因数 μ 为多少？
- (2) 煤块 B 在皮带上的最长擦痕为多少？
- (3) 煤块 B 停止在传送带上的位置与擦痕起点间的距离为多少？

4. 两根固定在水平面上的光滑平行金属导轨，一端接有阻值为 $R=2\Omega$ 的电阻，一匀强磁场在如图区域中与导轨平面垂直。在导轨上垂直导轨跨放质量 $m=2\text{kg}$ 的金属直杆，金属杆的电阻为 $r=1\Omega$ ，金属杆与导轨接触良好，导轨足够长且电阻不计。以 OO' 位置作为计时起点，开始时金属杆在垂直杆 $F=5\text{N}$ 的水平恒力作用下向右匀速运动，电阻 R 上的电功率是 $P=2\text{W}$ 。



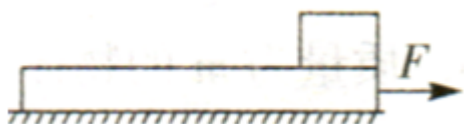
- (1) 求金属杆匀速时速度大小 v_0 ；
- (2) 若在 t_1 时刻撤去拉力后， t_2 时刻 R 上的功率为 0.5W 时，求金属棒在 t_2 时刻的加速度 a ，以及 t_1-t_2 之间整个回路的焦耳热 Q 。

5. 一平板车，质量 $M=100\text{kg}$ ，停在水平路面上，车身的平板离地面的高度 $h=1.25\text{m}$ 。一质量 $m=50\text{kg}$ 的滑块置于车的平板上，它到车板末端的距离 $b=1.00\text{m}$ ，与车板间的动摩擦因数 $\mu=0.20$ ，如图所示，今对平板车施一水平方向的恒力，使车向行驶，结果滑块从车板上滑落，滑块刚离开车板的时刻，车向行驶的距离 $s_0=2.00\text{m}$ 。求滑块落地时，落地点到车尾的距离 s （不计路面与平板车间以及轮轴的摩擦， $g=10\text{m/s}^2$ ）



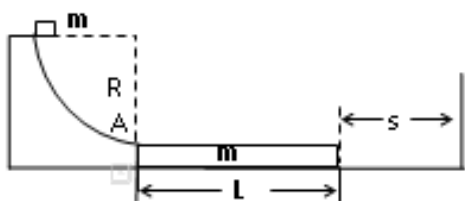
6. 质量 $M=3\text{kg}$ 的长木板放在光滑的水平面 t 在水平力 $F=11\text{N}$ 作用下由静止开始 向

右运动。如图所示,当速度达到 1m/s^2 将质量 $m=4\text{kg}$ 的物块轻轻放到本板的右端。已知物块与木板间摩擦因数 $\mu=0.2$, 物块可视为质点。 ($g=10\text{m/s}^2$)。求:



- (1) 物块刚放置木板上时, 物块和木板加速度分别为多大?
- (2) 木板至少多长物块才能与木板最终保持相对静止?
- (3) 物块与木板相对静止后物块受到摩擦力大小?

7. 如图所示, 一个质量 $m=1\text{kg}$ 的长木板静止在光滑的水平面上, 并与半径为 $R=1.8\text{m}$ 的 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧形固定轨道接触 (但不粘连), 木板的右端到竖直墙的距离为 $s=0.08\text{m}$; 另一质量也为 m 的小滑块从轨道的最高点由静止开始下滑, 从圆弧的最低点 A 滑上木板。设长木板每次与竖直墙的碰撞时间极短且无机械能损失。木板的长度可保证物块在运动的过程中不与墙接触。已知滑块与长木板间的动摩擦因数 $\mu=0.1$, g 取 10m/s^2 。试求:



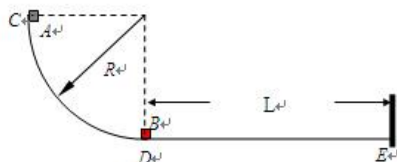
- (1) 滑块到达 A 点时对轨道的压力大小;
- (2) 当滑块与木板达到共同速度 ($v \neq 0$) 时, 滑块距离木板左端的长度是多少?

8. 如图所示, 质量 $M=8.0\text{kg}$ 、长 $L=2.0\text{m}$ 的薄木板静置在水平地面上, 质量 $m=0.50\text{kg}$ 的小滑块 (可视为质点) 以速度 $v_0=3.0\text{m/s}$ 从木板的左端冲上木板。已知滑块与木板间的动摩擦因数 $\mu=0.20$, 重力加速度 g 取 10m/s^2 。



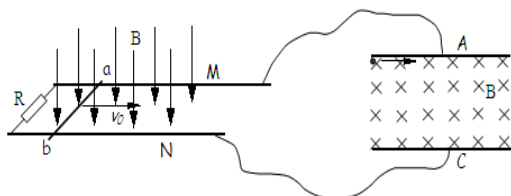
- (1) 若木板固定, 滑块将从木板的右端滑出, 求:
 - a. 滑块在木板上滑行的时间 t ;
 - b. 滑块从木板右端滑出时的速度 v 。
- (2) 若水平地面光滑, 且木板不固定。在小滑块冲上木板的同时, 对木板施加一个水平向右的恒力 F , 如果要使滑块不从木板上掉下, 力 F 应满足什么条件? (假定滑块与木板之间最大静摩擦力与滑动摩擦力相等)

9. 如图，半径 $R=0.8\text{m}$ 的四分之一圆弧形光滑轨道竖直放置，圆弧最低点 D 与长为 L 的水平面相切于 D 点，质量 $M=1.0\text{kg}$ 的小滑块 A 从圆弧顶点 C 由静止释放，到达最低点 D 点后，与 D 点 $m=0.5\text{kg}$ 的静止小物块 B 相碰，碰后 A 的速度变为 $v_A=2.0\text{m/s}$ ，仍向右运动。已知两物块与水平面间的动摩擦因数均为 $\mu=0.1$ ， A 、 B 均可视为质点， B 与 E 处的竖直挡板相碰时没有机械能损失，取 $g=10\text{m/s}^2$ 。求：



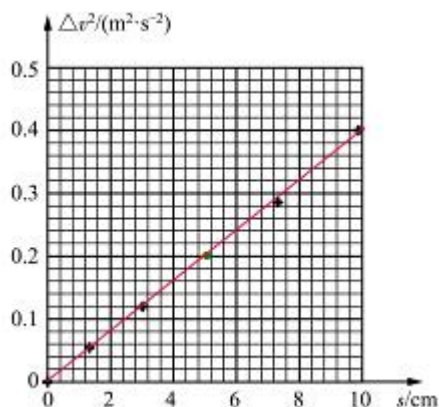
- (1) 滑块 A 刚到达圆弧的最低点 D 时对圆弧的压力；
- (2) 滑块 B 被碰后瞬间的速度；
- (3) 要使两滑块能发生第二次碰撞， DE 的长度 L 应满足的条件。

10. 如图所示，间距为 L 的光滑 M 、 N 金属轨道水平平行放置， ab 是电阻为 R_0 的金属棒，可紧贴导轨滑动，导轨右侧连接水平放置的平行板电容器，板间距为 d ，板长也为 L ，导轨左侧接阻值为 R 的定值电阻，其它电阻忽略不计。轨道处的磁场方向垂直轨道平面向下，电容器处的磁场垂直纸面向里，磁感应强度均为 B 。当 ab 以速度 v_0 向右匀速运动时，一带电量大小为 q 的颗粒以某一速度从紧贴 A 板左侧平行于 A 板进入电容器内，恰好做匀速圆周运动，并刚好从 C 板右侧边缘离开。求：



- (1) AC 两板间的电压 U ；
- (2) 带电颗粒的质量 m ；
- (3) 带电颗粒的速度大小 v 。

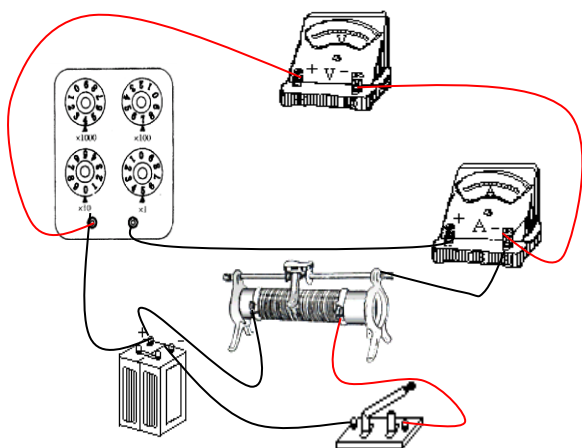
1. (1) $a = \frac{m_1 g}{m_1 + m_2}$ (2) 6.00, 0.54 (3) (说明: 该点坐标为 (5, 0.20))



- (4) $k = \frac{2m_1 g}{m_1 + m_2}$, 木板的左侧垫的过高

2. (1) ①A、C

- ② 1.24 6.22



- (2) ①如图所示 (3 分)

(说明: 电流表内接, 连接正确得 2 分,
电流表外接不给这 2 分;
变阻器连接正确得 1 分)

- ②a 端 (2 分); 滑动变阻器的阻值
(或变阻器的滑动片) (2 分)

- ③ $\frac{U}{I} - R_1$ (3 分)

3. 0.05 1 m $\frac{5}{6}$ m

4. (1) 0.6m/s; (2) 1.25m/s², 方向向左 0.27J

5. 1.6m

6. (1) 2m/s²; 1m/s² (2) 0.5m; (3) 6.29N

7. (1) 30N (2) 17.96m

8. (1) a. 1.5s b. 1m/s (2) $1N \leq F \leq 17N$



9. (1) $F=30\text{ N}$ (2) $v_B=4\text{ m/s}$ (3) $L<5\text{m}$

10. (1) $U = \frac{RBLv_0}{R+R_0}$ (2) $m = \frac{RqBLv_0}{(R+R_0)gd}$ (3) $v = \frac{(R+R_0)(L^2+d^2)g}{2RLv_0}$