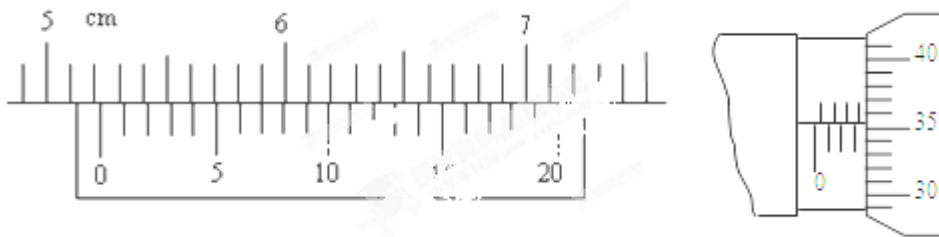


# 北京博飞港澳台联考试题

## 物理部分

### -----力学实验 3

1. 写出如图所示的游标卡尺和螺旋测微器的读数:

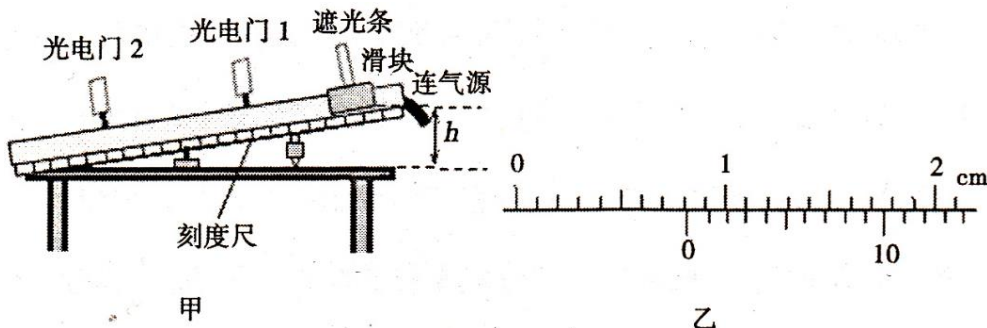


(1) 游标卡尺的读数\_\_\_\_\_mm; (2) 螺旋测微器的读数\_\_\_\_\_mm。

2. (10 分) 某实验小组利用如图甲所示的气垫导轨实验装置来探究合力一定时, 物体的加速度与质量之间的关系。

(1) 做实验时, 将滑块从图甲所示位置由静止释放, 由数字计时器 (图中未画出) 可读出遮光条通过光电门 1、2 的时间 (遮光条的遮光时间) 分别为  $\Delta t_1$ 、 $\Delta t_2$ ; 用刻度尺测得两个光电门中心之间的距离  $x$ , 用游标卡尺

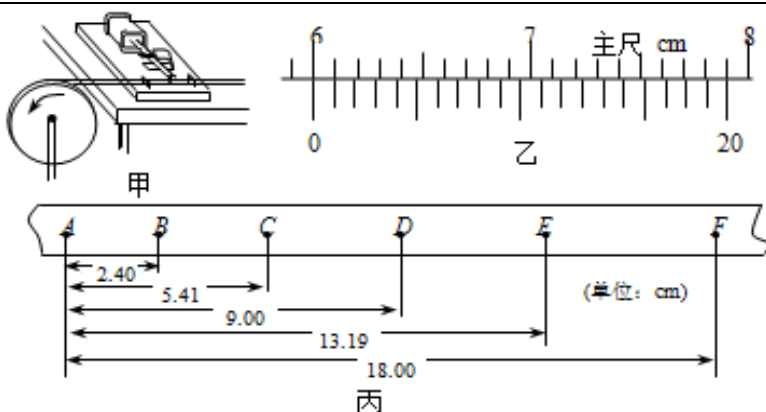
测得遮光条宽度  $d$ 。则滑块经过光电门 1 时的速度表达式  $v_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ ; 经过光电门 2 时的速度表达式  $v_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ , 滑块加速度的表达式  $a = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(以上表达式均用已知字母表示)。如图乙所示, 若用 20 分度的游标卡尺测量遮光条的宽度, 其读数为\_\_\_\_\_。



(2) 为了保持滑块所受的合力不变, 可改变滑块质量  $M$  和气垫导轨右端高度  $h$  (见图甲)。关于“改变滑块质量  $M$  和气垫导轨右端高度  $h$ ”的正确操作方法是\_\_\_\_\_。

- A.  $M$  增大时,  $h$  增大, 以保持二者乘积增大
- B.  $M$  增大时,  $h$  减小, 以保持二者乘积不变.
- C.  $M$  减小时,  $h$  增大, 以保持二者乘积不变
- D.  $M$  减小时,  $h$  减小, 以保持二者乘积减小

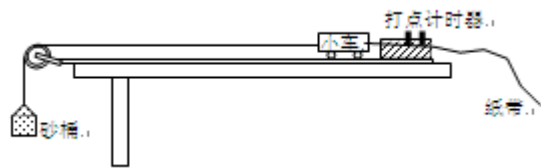
3. 一个有一定厚度的圆盘, 可以绕通过中心垂直于盘面的水平轴转动, 圆盘加速转动时, 角速度的增加量  $\Delta \omega$  与对应时间  $\Delta t$  的比值定义为角加速度  $\beta$ 。我们用电磁打点计时器、米尺、游标卡尺、纸带、复写纸来完成下述实验: (打点计时器所接交流电的频率为 50Hz, A、B、C、D... 为计数点, 相邻两计数点间有四个点未画出)



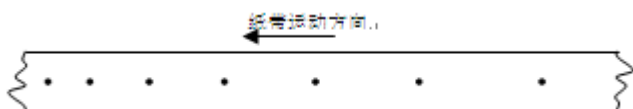
- ①如图甲所示，将打点计时器固定在桌面上，将纸带的一端穿过打点计时器的限位孔，然后固定在圆盘的侧面，当圆盘转动时，纸带可以卷在圆盘侧面上；  
 ②接通电源，打点计时器开始打点，启动控制装置使圆盘匀加速转动；  
 ③经过一段时间，圆盘停止转动和打点，取下纸带，进行测量。

- (1) 用 20 分度的游标卡尺测得圆盘的直径如图乙所示，圆盘的半径  $r$  为 \_\_\_\_\_ cm；  
 (2) 由图丙可知，打下计数点 D 时，圆盘转动的角速度为 \_\_\_\_\_ rad/s；  
 (3) 纸带运动的加速度大小为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ ，圆盘转动的角加速度大小为 \_\_\_\_\_  $\text{rad/s}^2$ 。（计算结果保留 3 位有效数字）。

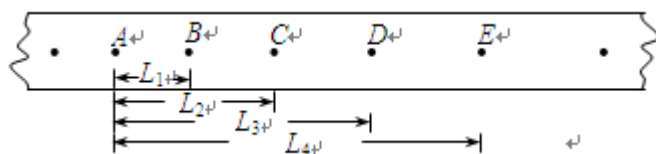
4. 实验题 用如图所示的实验装置验证牛顿第二定律。



- (1) 完成平衡摩擦力的相关内容：  
 (i) 取下砂桶，把木板不带滑轮的一端垫高，接通打点计时器电源，\_\_\_\_\_（选填“静止释放”或“轻轻推动”）小车，让小车拖着纸带运动。  
 (ii) 如果打出的纸带如图所示，则应\_\_\_\_\_（选填“增大”或“减小”）木板的倾角，反复调节，直到纸带上打出的点迹\_\_\_\_\_，平衡摩擦力才完成。

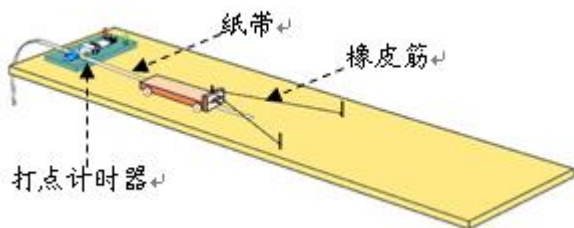


- (2) 如图所示是某次实验中得到的一条纸带，其中 A、B、C、D、E 是计数点（每打 5 个点取一个计数点），其中  $L_1=3.07\text{cm}$ ， $L_2=12.38\text{cm}$ ， $L_3=27.87\text{cm}$ ， $L_4=49.62\text{cm}$ 。则打 C 点时小车的速度为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ ，小车的加速度是 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ 。（计算结果均保留三位有效数字）

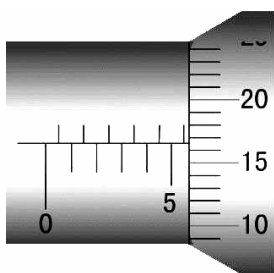


- (3) 用该实验装置来探究“恒力做功与动能变化之间的关系”，假设实验得到的纸带仍如（2）中图所示，且已知：砂桶质量为  $m$ ，小车质量为  $M$ ，B 计数点速度为  $V_B$ ，D 计数点速度为  $V_D$ ，BD 之间的距离为  $L$ ，重力加速度为  $g$ ，请根据已知的这些条件，用字母写出本实验最终要验证的表达式为 \_\_\_\_\_。

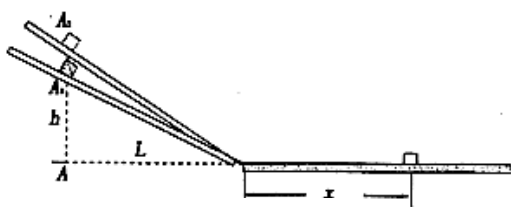
- (4) 用图示装置做《探究做功与物体速度变化关系》的实验时（重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ），下列说法正确的是：



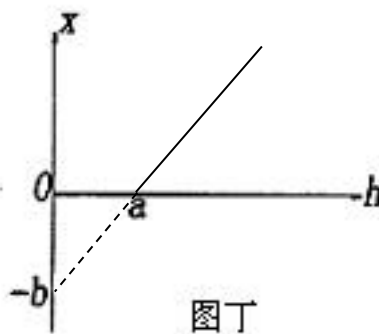
- A. 通过改变橡皮筋的条数改变拉力做功的数值  
 B. 通过改变橡皮筋的长度改变拉力做功的数值  
 C. 通过打点计时器打下的纸带来测定小车加速过程中获得的最大速度  
 D. 通过打点计时器打下的纸带来测定小车加速过程中获得的平均速度  
 E. 该实验操作前必须要平衡小车受到的摩擦力  
 5. (1) 右图中螺旋测微器的读数应为\_\_\_\_\_mm。



- (2) 某兴趣小组要测量木块与较粗糙木板之间的动摩擦因数，他们先将粗糙木板水平固定，再用另一较光滑的板做成斜面，倾斜板与水平板间由一小段光滑曲面连接，保证木块在两板间通过时速度大小不变。  
 ①使木块从高  $h$  处由静止滑下，在水平板上滑行  $x$  后停止运动，改变  $h$  大小，进行多次实验，以  $h$  为横坐标、 $x$  为纵坐标，从理论上（忽略木块与倾斜板间的摩擦）得到的图像应为\_\_\_\_\_；



图丙



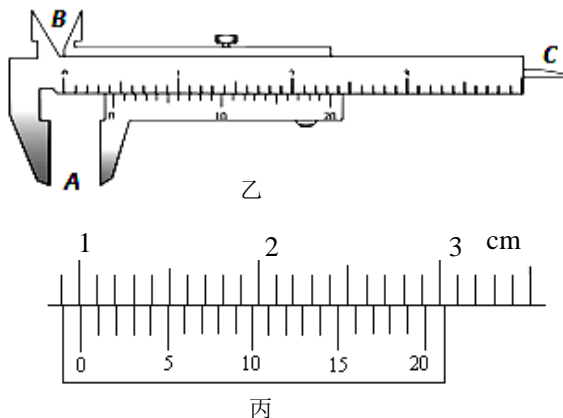
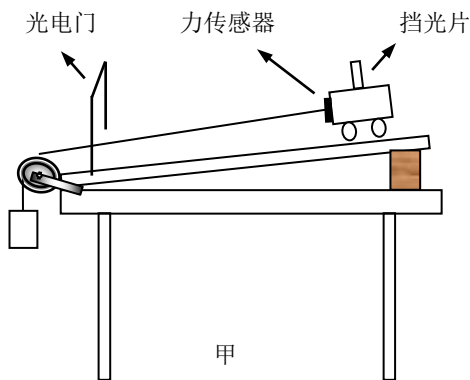
图丁

- ②如果考虑到木块与倾斜板之间的摩擦，在改变  $h$  时他们采取的办法是：每次改变倾斜板的倾角，让木块每次由静止开始下滑的位置在同一条竖直线上，对应的底边长度为  $L$ ，如图丙所示。将每次实验得到的  $h$ 、 $x$  相关数据绘制出的  $x-h$  图像如图丁所示，图线的延长线与两坐标轴的交点坐标分别为  $(a, 0)$  和  $(0, -b)$ ，则木块与倾斜板间的动摩擦因数  $\mu_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ ，木块与水平板间的动摩擦因数  $\mu_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

6. 某同学用如图甲所示的装置做“探究加速度与物体受力的关系”实验。

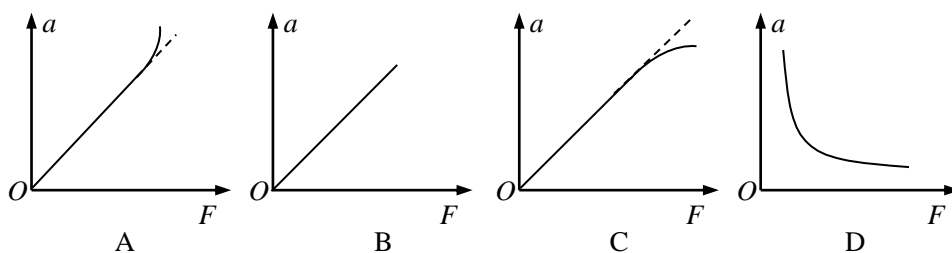
- (1) 图乙是实验桌上的一把游标卡尺，该同学应该用游标卡尺\_\_\_\_\_部分（填字母序号）测量小车上挡

光片的宽度。测量结果如图丙所示，则挡光片的宽度为\_\_\_\_\_cm；

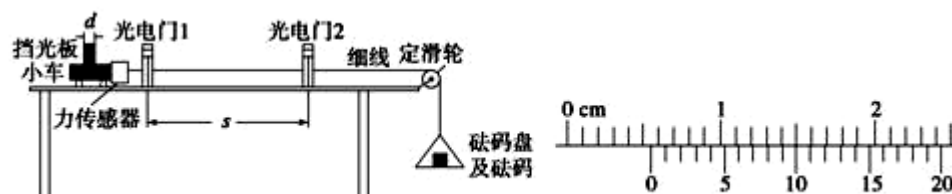


(2) 实验中通过调节让小车匀速下滑，目的是\_\_\_\_\_；然后用细线通过定滑轮挂上重物让小车每次都从同一位置释放，此位置距光电门距离为  $l$ ，设挡光片的宽度为  $d$ ，光电门记录的挡光时间为  $t$ ，则小车加速度的表达式  $a =$ \_\_\_\_\_；

(3) 实验中多次改变所挂重物的质量，测出对应的加速度  $a$ ，通过力传感器读出拉力  $F$ ，则下列图像中能正确反映小车加速度  $a$  与拉力  $F$  关系的是\_\_\_\_\_。



7. 如图所示的装置，可用于探究恒力做功与速度变化的关系。水平轨道上安装两个光电门，小车上固定有力传感器和挡光板，细线一端与力传感器连接，另一端跨过定滑轮挂上砝码盘。实验首先保持轨道水平，通过调整砝码盘里砝码的质量让小车做匀速运动以实现平衡摩擦力，再进行后面的操作，并在实验中获得以下测量数据：小车、力传感器和挡光板的总质量  $M$ ，平衡摩擦力时砝码和砝码盘的总质量  $m_0$ ，挡光板的宽度  $d$ ，光电门 1 和 2 的中心距离  $s$ 。



(1) 实验需用 20 分度的游标卡尺测量挡光板的宽度  $d$ ，如图所示， $d =$ \_\_\_\_\_ mm

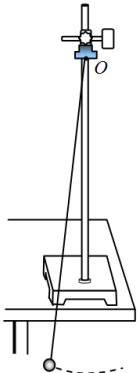
(2) 某次实验过程：力传感器的读数为  $F$ ，小车通过光电门 1 和 2 的挡光时间分别为  $t_1$ 、 $t_2$ （小车通过光电门 2 后，砝码盘才落地），砝码盘和砝码的质量为  $m$ ，已知重力加速度为  $g$ ，则对该小车，实验要验证的表达式是\_\_\_\_\_

A.  $mgs = \frac{1}{2}M\left(\frac{d}{t_2}\right)^2 - \frac{1}{2}M\left(\frac{d}{t_1}\right)^2$

B.  $(m-m_0)gs = \frac{1}{2}M\left(\frac{d}{t_2}\right)^2 - \frac{1}{2}M\left(\frac{d}{t_1}\right)^2$

C.  $(F - m_0 g)s = \frac{1}{2} M \left( \frac{d}{t_2} \right)^2 - \frac{1}{2} M \left( \frac{d}{t_1} \right)^2$       D.  $Fs = \frac{1}{2} M \left( \frac{d}{t_2} \right)^2 - \frac{1}{2} M \left( \frac{d}{t_1} \right)^2$

8. 一位同学做“用单摆测定重力加速度”的实验。



(1) 下列是供学生自主选择的器材。你认为应选用的器材是\_\_\_\_\_。（填写器材的字母代号）

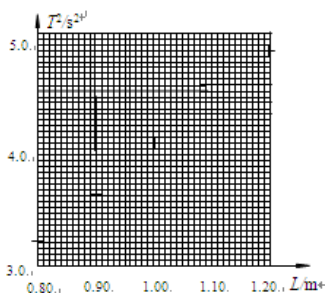
- A. 约 1m 长的细线
- B. 约 0.3m 长的铜丝
- C. 约 0.8m 长的橡皮筋
- D. 直径约 1cm 的实心木球
- E. 直径约 1cm 的实心钢球
- F. 直径约 1cm 的空心铝球

(2) 该同学在安装好如图所示的实验装置后，测得单摆的摆长为  $L$ ，然后让小球在竖直平面内小角度摆动。当小球某次经过最低点时开始计时，在完成  $N$  次全振动时停止计时，测得时间为  $t$ 。请写出测量当地重力加速度的表达式  $g = \underline{\hspace{2cm}}$ 。（用以上测量的物理量和已知量的字母表示）

(3) 为减小实验误差，该同学又多次改变摆长  $L$ ，测量多组对应的单摆周期  $T$ ，准备利用  $T^2-L$  的关系图线求出当地重力加速度值。相关测量数据如下表：

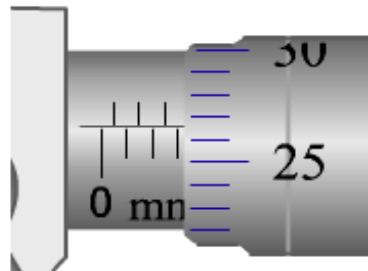
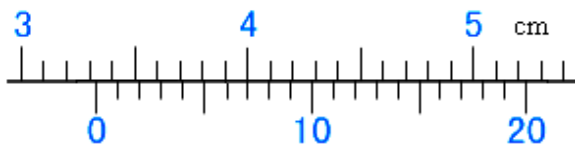
次数	1	2	3	4	5
$L/m$	0.800	0.900	1.000	1.100	1.200
$T/s$	1.79	1.90	2.01	2.11	2.20
$T^2/s^2$	3.22	3.61	4.04	4.45	4.84

该同学在图中已标出第 1、2、3、5 次实验数据对应的坐标，请你在该图中用符号“+”标出与第 4 次实验数据对应的坐标点，并画出  $T^2-L$  关系图线。

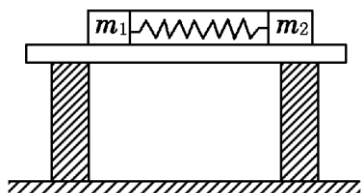


(4) 根据绘制出的  $T^2-L$  关系图线，可求得  $g$  的测量值为\_\_\_\_\_  $m/s^2$ 。（计算结果保留 2 位有效数字）

9. 用游标卡尺测得该样品的长度如图所示, 其示数  $L = \underline{\hspace{2cm}}$  cm; 用螺旋测微器测得该样品的外径如图所示, 其示数  $D = \underline{\hspace{2cm}}$  cm。



10. 某同学把两块质量不同的木块用细线连接, 中间夹一被压缩了的轻质弹簧, 如图所示, 将这一系统置于光滑的水平桌面上, 烧断细线, 观察木块的运动情况, 进行必要的测量, 验证物体间相互作用时动量守恒。



- (1) 两木块离开桌面之后做 平抛 运动。
- (2) 该同学必须用 刻度尺 (填写实验器材) 测量出两木块的 水平位移 (填写物理量, 并标明物理符号); 还要用 天平 (填写实验器材) 测量出两木块落地时的 质量 (填写物理量, 并标明物理符号)。
- (3) 用所得数据验证动量守恒的关系式是  $m_1 v_1 = m_2 v_2$ 。

### 参考答案

1. 52.35; 3.852-3.854

2. (1)  $\frac{d}{\Delta t_1}$  (1分),  $\frac{d}{\Delta t_2}$  (1分),  $\frac{(\frac{d}{\Delta t_2})^2 - (\frac{d}{\Delta t_1})^2}{2x}$  (2分), 8.15 (2分); (2) BC (4分)

3. (1) 3.000cm; (3分) (其他答案均0分) (2) 13.0rad/s; (3分)  
(3) 0.593--0.603 范围内均可 (2分); 19.8--20.1rad/s<sup>2</sup> 范围内均可 (2分)  
(本题(2), (3) 问中没保留3位有效数字的均0分)

4. (1) (i) 轻轻推动 (ii) 减小、间隔均匀 (2)  $1.24m/s$ ,  $a = 6.22m/s^2$  (3)

$mgL = \frac{1}{2}(M+m)v_D^2 - \frac{1}{2}(M+m)v_B^2$  (4) ACE

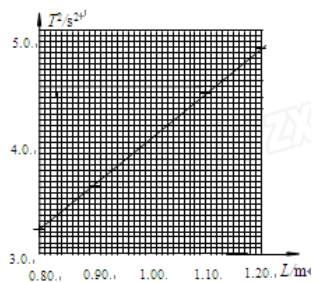
5. (1) 5.665 mm; (2) ① 一条过原点的倾斜向上的直线 (或正比例函数); ②  $\mu_1 = \frac{a}{L}$   $\mu_2 = \frac{a}{b}$

6. (1) A; 1.015; (2) 平衡摩擦力;  $\frac{d^2}{2t^2}$ ; (3) B

7. (1) 5.50mm. (2) C.



8. (1) A、E (2)  $g = \frac{4\pi^2 N^2 L}{t^2}$  (3) 见图 (3 分) ;



- (4) 9.7 (在 9.5-9.9 之间均可得分) (2 分)
9. 3.335;  $0.3266 \pm 0.002$  ;
10. (1) 平抛运动 (2) 天平、两木块的质量  $m_1$  和  $m_2$  , 、刻度尺、两木块落地点到桌面边缘的水平距离  $s_1$ ,  $s_2$  (3) 用所得数据验证动量守恒的关系是  $m_1 s_1 = m_2 s_2$