

江苏省仪征中学 2021~2022 学年第一学期高一物理期末模拟（三）

2022.1.6

一、单项选择题：本题共 11 小题，每小题 4 分，共计 40 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 雨滴在空气中下落速度比较大时，受到的空气阻力与其速度二次方成正比，与其横截面积成正比，即 $f = kSv^2$ 。比例系数 k 的单位是()

- A. $N \cdot s^2/m^3$ B. $N \cdot s/m^4$ C. $N \cdot s^2/m^4$ D. $N \cdot s^4/m^2$

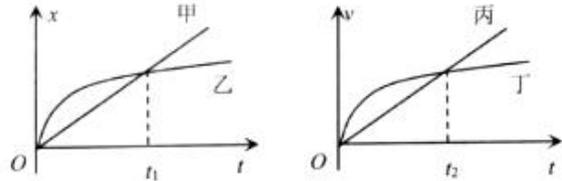
2. 气垫船是利用高压空气在船底和水面(或地面)间形成气垫，使船体全部或部分脱离支撑面航行的高速船舶。气垫是用大功率鼓风机将空气压入船底部，由船底周围柔性围裙或刚性侧壁等气封装置限制其逸出而形成的。现有一艘气垫船，船体全部脱离水面，下列说法正确的是()

- A. 水面对高压空气的支持力使气垫船脱离水面
 B. 气垫船对高压空气的压力和水面对高压空气的支持力是一对作用力与反作用力
 C. 船体脱离水面上升过程，高压空气对气垫船的支持力大于气垫船对高压空气的压力
 D. 船体脱离水面上升过程，高压空气对气垫船的支持力与气垫船对高压空气的压力大小相等



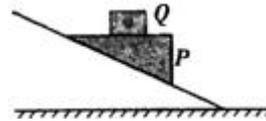
3. 甲、乙、丙、丁四辆车由同一地点向同一方向运动，甲、乙的 $x-t$ 图象和丙、丁的速度 $v-t$ 图象如图所示，下列说法中正确的是()

- A. $0 \sim t_1$ 时间内，甲车路程小于乙车路程
 B. $0 \sim t_1$ 时间内的某时刻，甲、乙两车速度相等
 C. t_2 时刻，丙、丁两车相遇
 D. t_2 时刻，丙车加速度比丁车的小



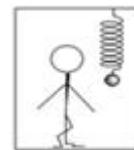
4. 如图，物体 P 静止于固定的斜面上， P 的上表面水平。现把物体 Q 轻轻地叠放在 P 上，则()

- A. P 将向下滑动
 B. P 仍然静止不动
 C. P 所受的合外力增大
 D. P 与斜面间的静摩擦力不变



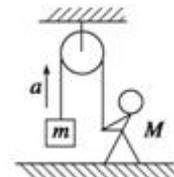
5. 如图所示，轻质弹簧的上端固定在电梯的天花板上，弹簧下端悬挂一个小球，电梯中有质量为 $50kg$ 的乘客，在电梯运行时乘客发现轻质弹簧的伸长量始终是电梯静止时的四分之三，已知重力加速度 $g = 10m/s^2$ ，由此可判断()

- A. 电梯可能加速下降，加速度大小为 $5 m/s^2$
 B. 电梯可能减速上升，加速度大小为 $2.5 m/s^2$
 C. 乘客处于超重状态
 D. 乘客对电梯地板的压力为 $625 N$



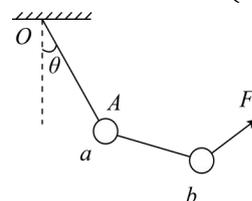
6. 质量为 M 的人站在地面上，用绳通过定滑轮将质量为 m 的重物从地面向上拉动，如图所示，若重物以加速度 a 上升，则人对地面的压力为()

- A. $(M - m)g - ma$
 B. $(M + m)g - ma$
 C. $(M + m)g + ma$
 D. $Mg - ma$



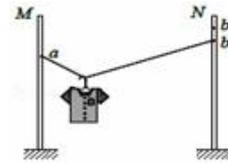
7. 质量分别为 m 和 $2m$ 小球 a 、 b 用细线相连后，再用细线悬挂于 O 点，如图所示。用力 F 拉小球 b ，使两个小球都处于静止状态，且细线 OA 与竖直方向的夹角保持 $\theta = 30^\circ$ ，则 F 的最小值为()

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



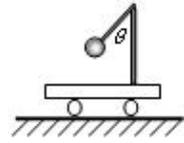
8. 如图所示，轻质不可伸长的晾衣绳两端分别固定在竖直杆 M 、 N 上的 a 、 b 两点，悬挂衣服的衣架钩是光滑的，挂于绳上处于静止状态。如果只人为改变一个条件，当衣架静止时，下列说法正确的是()

- A. 绳的右端上移到 b' ，绳子拉力变小
- B. 将杆 N 向右移一些，绳子拉力变大
- C. 绳的两端高度差越小，绳子拉力越大
- D. 若换挂质量更大的衣服，则衣服架悬挂点右移



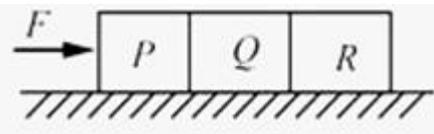
9. 如图所示，固定在小车上的支架的斜杆与竖直杆的夹角为 θ ，在斜杆下端固定有质量为 m 的小球，下列关于杆对球的作用力 F 的判断中，不正确的是()

- A. 小车静止时， $F = mg$ ，方向竖直向上
- B. 小车匀速时， $F = mg \cos \theta$ ，方向垂直杆向上
- C. 小车向右匀加速运动，加速度大小为 a 时，可能有 $F = \frac{ma}{\sin \theta}$ ，方向沿着杆斜向上
- D. 小车向右匀减速运动，加速度大小为 a 时， $F = \sqrt{(ma)^2 + (mg)^2}$ ，方向斜向左上方



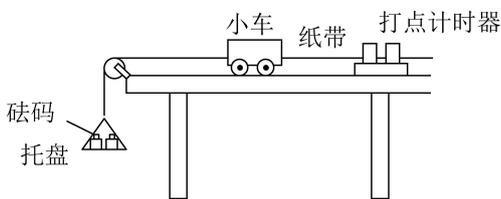
10. 如图，水平地面上有三个靠在一起的物块 P 、 Q 和 R ，质量分别为 m 、 $2m$ 和 $3m$ ，物块与地面间的动摩擦因数都为 μ 。用大小为 F 的水平外力推动物块 P ，设 R 和 Q 之间相互作用力与 Q 与 P 之间相互作用力大小之比为 k 。下列判断正确的是()

- A. 若 $\mu \neq 0$ ，则 $k = \frac{5}{6}$
- B. 若 $\mu \neq 0$ ，则 $k = \frac{1}{2}$
- C. 若 $\mu = 0$ ，则 $k = \frac{1}{2}$
- D. 若 $\mu = 0$ ，则 $k = \frac{3}{5}$

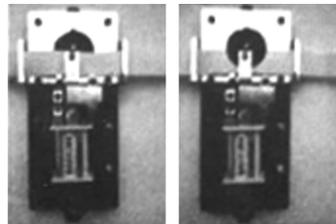


二、实验题：本题共 14 分

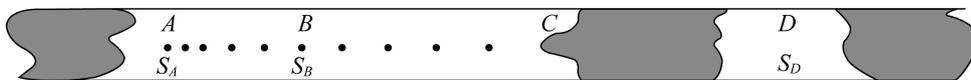
11. (I) 如图甲所示，某实验小组利用打点计时器测量小车匀变速直线运动的加速度。实验器材有：电磁打点计时器、一端附有滑轮的长木板、小车、纸带、细线、托盘、砝码、刻度尺、导线、交流电源等。



图甲



图乙



图丙

(1) 小组中两位同学纸带的不同穿法如图乙所示，你认为_____ (选填“ A ”或“ B ”)的效果更好。

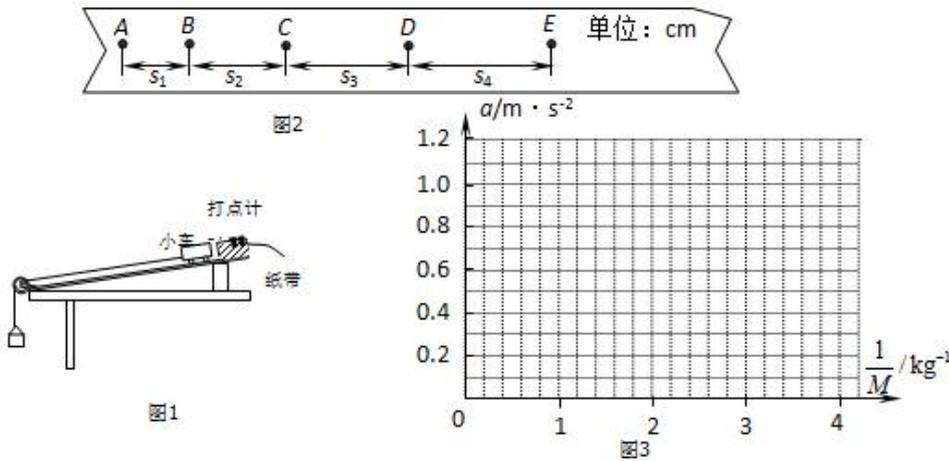
(2) 安装好所需的器材后准备进行实验，下面操作必要的是_____。

- A. 把附有滑轮的长木板的一端适当垫高，平衡小车运动过程中所受的摩擦力
- B. 调节定滑轮使细线与长木板板面平行
- C. 拉小车运动的托盘和砝码的质量远小于小车的质量
- D. 实验时，先释放小车，后接通电源

(3) 从纸带上打出的点中选出零点，因保存不当，纸带被污染，如图丙所示， A 、 B 、 C 、 D 为依次排列的 4 个计数点，相邻两个计数点之间还有 4 个点，仅能读出其中 3 个计数点到零点的距离 s_A 、 s_B 、 s_D ，电源频率为 f 。根据以上信息求得，物体的加速度大小为_____ (用 s_A 、 s_B 、 s_D 和 f 表示)。

(II) 小华所在的实验小组利用如图 1 所示的实验装置探究加速度 a 与质量 M 的关系，打点计时器使用的交流电频率 $f = 50\text{Hz}$ ，当地的重力加速度为 g 。

- (1)在实验前必须进行平衡摩擦力,其步骤如下:取下细线和砂桶,把木板不带滑轮的一端适当垫高并反复调节,直到轻推小车后,小车做_____运动.
- (2)小华同学在正确操作下获得的一条纸带如图2所示,其中A、B、C、D、E每两点之间还有4个点没有标出.若 $s_1 = 2.00\text{cm}$, $s_2 = 4.00\text{cm}$, $s_3 = 6.00\text{cm}$, $s_4 = 8.00\text{cm}$ 则B点的速度为: $v_B = \underline{\hspace{2cm}}\text{m/s}$, 小车的加速度大小为 $\underline{\hspace{2cm}}\text{m/s}^2$.



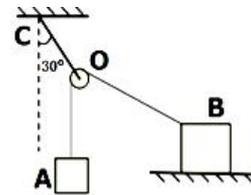
- (3)在平衡好摩擦力的情况下,探究小车加速度 a 与小车质量 M 的关系中,某次实验测得的数据如表所示.根据这些数据在图3坐标图中描点并作出 $a - \frac{1}{M}$ 图线.从 $a - \frac{1}{M}$ 图线求得合外力大小为 $\underline{\hspace{2cm}}\text{N}$ (计算结果保留两位有效数字).

$a/m \cdot s^{-2}$	1.0	0.9	0.5	0.3	0.2
$1/M/kg^{-1}$	4.0	3.6	2.0	1.2	0.8

三、计算题: 本题共4小题, 共计46分.

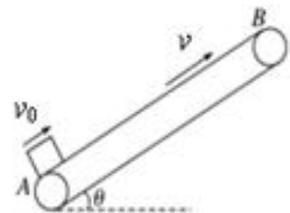
12. (8分)绳 OC 与竖直方向成 30° 角, O 为质量不计的光滑滑轮, 已知物体 B 重 1000N , 物体 A 重 400N , 物块 A 和 B 均静止. 求:

- (1)物体 B 所受地面的摩擦力和支持力分别为多大?
 (2) OC 绳的拉力为多大?



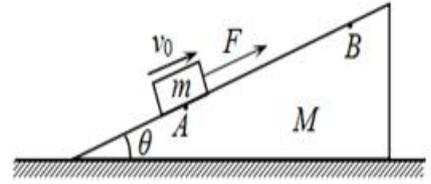
13. (9分)如图所示,为传送带传输装置示意图的一部分,传送带与水平地面的夹角 $\theta = 37^\circ$, A、B 两端相距 $L = 5.0\text{m}$, 质量为 $M = 10\text{kg}$ 的物体以 $v_0 = 6.0\text{m/s}$ 的速度沿 AB 方向从 A 端滑上传送带, 物体与传送带间的动摩擦因数处处相同, 均为 $\mu = 0.5$. 传送带顺时针运转的速度 v (g 取 10m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$). 求:

- (1)若传送带速度 $v = 6.0\text{m/s}$, 物体从 A 点到达 B 点所需的时间;
 (2)若传送带速度 $v = 4.0\text{m/s}$, 物体从 A 点到达 B 点的时间又是多少?



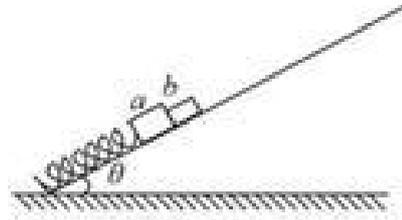
14. (13分) 如图所示, 一质量 0.4 kg 的小物块初速度 2 m/s , 在与斜面平行的拉力 F 作用下, 沿斜面向上做匀加速运动, 经时间 2 s 物块由 A 点运动到 B 点, 到达 B 点的速度 8 m/s . 已知物块与斜面的动摩擦因数 $\frac{\sqrt{3}}{3}$, 斜面的倾角 30° , g 取 10 m/s^2 , 斜面保持静止. 求:

- (1) 物块的加速度大小;
- (2) 拉力 F 的大小;
- (3) 斜面体受到地面的摩擦力.



15. (15分) 一轻弹簧的一端固定在倾角为 θ 的固定光滑斜面的底部, 另一端和质量为 m 的小物块 a 相连, 如图所示. 质量为 $\frac{3}{5}m$ 的小物块 b 紧靠 a 静止在斜面上, 此时弹簧的压缩量为 x_0 , 从 $t = 0$ 时开始, 对 b 施加沿斜面向上的外力, 使 b 始终做匀加速直线运动. 经过一段时间后, 物块 a 、 b 分离; 再经过同样长的时间, b 距其出发点的距离恰好也为 x_0 . 弹簧的形变始终在弹性限度内, 重力加速度大小为 g . 求

- (1) 弹簧的劲度系数;
- (2) 物块 b 加速度的大小;
- (3) 在物块 a 、 b 分离前, 外力大小随时间变化的关系式.



江苏省仪征中学 2021~2022 学年第一学期高一物理期末模拟（三）答案

1C 2D 3B 4B 5B 6A 7D 8B 9B 10D

11. (1)B; (2)B; (3) $\frac{s_D - 3s_B + 2s_A}{75} f^2$

【解析】解：纸带应穿过打点计时器的限位孔，压在复写纸下面，据图可知 B 图正确；

A、该实验不需要平衡摩擦力，故 A 错误；

B、调节滑轮的高度，使牵引木块的细绳与长木板保持平行，保证小车运动过程中受到的合力不变，故 B 正确；

C、该实验不需要知道小车的合力，即不需要使砝码质量远小于小车质量，故 C 错误；

D、实验时，不能先放开小车，再接通打点计时器电源，由于小车运动较快，可能会使打出来的点很少，不利于数据的采集和处理，故 D 错误；

故选：B。

匀加速运动的位移特征是相邻的相等时间间隔内的位移以 aT^2 均匀增大，即 $\Delta x = aT^2$ ，所以有：

$$x_{BC} = x_{AB} + aT^2,$$

$$x_{CD} = x_{BC} + aT^2 = x_{AB} + 2aT^2,$$

$$x_{BD} = 2x_{AB} + 3aT^2,$$

$$\text{所以： } a = \frac{(s_D - s_B) - 2(s_B - s_A)}{3T^2} = \frac{s_D - 3s_B + 2s_A}{75} f^2;$$

故答案为：(1)B; (2)B; (3) $\frac{s_D - 3s_B + 2s_A}{75} f^2$ 。

(II) 答案为：(1)匀速直线；(2)0.30, 2.00; (3)图象如图所示，0.25。

12. 解：(1)由于物体 A 保持静止，故： $T = G_A = 400\text{N}$ ；

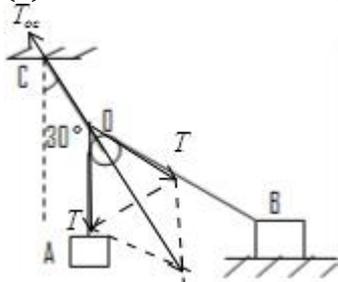
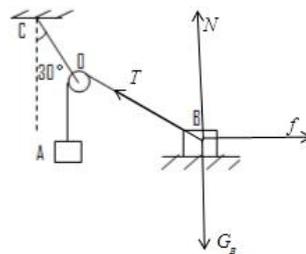
对物体 B 受力分析，受重力、拉力、支持力和静摩擦力，如图所示：

由于 $T_{OB} = T_{OA}$ ，则 OC 必为 $\angle AOB$ 的角平分线，故 T_{OB} 与水平方向的夹角为 30°

根据平衡条件，有： $N + T \sin 30^\circ = G_B$ ， $T \cos 30^\circ = f$

得： $N = 800\text{N}$ ， $f = 200\sqrt{3}\text{N}$

(2)对滑轮受力分析，受三个拉力，如图所示：



根据平衡条件，有： $T_{OC} = 2T \cos 30^\circ = 400\sqrt{3}\text{N}$ ；

答：(1)物体 B 所受地面的摩擦力为 $200\sqrt{3}\text{N}$ ，支持力为 800N ；

(2)OC 绳的拉力为 $400\sqrt{3}\text{N}$ 。

13. 解：(1)若传送带速度 $v = 6.0\text{ m/s}$ 时， $\mu < \tan \theta$

物体的加速度沿斜面向下，

其大小 $Mg \sin \theta - \mu Mg \cos \theta = Ma_1$ ， $a_1 = 2\text{ m/s}^2$

$$L = vt - \frac{1}{2}a_2 t^2 \quad t = 1\text{ s} (t = 5\text{ s 舍去})$$

(2)若传送带速度 $v = 4.0\text{ m/s}$ 时

设物体速度大于传送带速度时加速度大小为 a_2 ，由牛顿第二定律得

$$Mg \sin \theta + \mu Mg \cos \theta = Ma_2$$

设经过时间 t 物体的速度与传送带速度相同，

$$t_1 = \frac{v_0 - v}{a_2}, \text{ 通过的位移 } x_1 = \frac{v^2 - v_0^2}{2a_2} < L$$

设物体速度小于传送带速度时物体的加速度为 a_3

$$Mg \sin \theta - \mu Mg \cos \theta = Ma_3$$

物体继续减速，设经 t_2 速度到达传送带 B 点

$$L - x_1 = vt_2 - \frac{1}{2}a_3t_2^2$$

联立可得： $t = t_1 + t_2 = 2.2 \text{ s}$

14. 解：(1) 由 $v_B = v_0 + at$ 解得 $a = 3 \text{ m/s}^2$;

(2) 由牛顿第二定律得

$$F - mg \sin \theta - F_f = ma$$

$$F_N - mg \cos \theta = 0$$

$$F_f = \mu F_N$$

解得 $F = 5.2 \text{ N}$

(3) 设地面对斜面体的摩擦力为 F'_f ，对斜面体，在水平方向

$$F'_f = F_f \cos 30^\circ + mg \cos 30^\circ \sin 30^\circ$$

解得 $F'_f = 2\sqrt{3} \text{ N} = 3.46 \text{ N}$

方向水平向左

15. 解：(1) 对整体分析，根据平衡条件可知，沿斜面方向上重力的分力与弹簧弹力平衡，则有：

$$kx_0 = (m + \frac{3}{5}m)g \sin \theta$$

$$\text{解得：} k = \frac{8mg \sin \theta}{5x_0} \quad \text{①}$$

(2) 由题意可知， b 经两段相等的时间位移为 x_0 ；

由匀变速直线运动相邻相等时间内位移关系的规律可知：

$$\frac{x}{x_0} = \frac{1}{4} \quad \text{②}$$

说明当形变量为 $x_1 = x_0 - \frac{x_0}{4} = \frac{3x_0}{4}$ 时二者分离；

对 a 分析，因分离时 ab 间没有弹力，则根据牛顿第二定律可知：

$$kx_1 - mg \sin \theta = ma \quad \text{③}$$

联立①②③解得：

$$a = \frac{g \sin \theta}{5}$$

(3) 设时间为 t ，则经时间 t 时， ab 前进的位移 $x = \frac{1}{2}at^2 = \frac{g \sin \theta t^2}{10}$

则形变量变为： $\Delta x = x_0 - x$

对整体分析可知，由牛顿第二定律有：

$$F + k \Delta x - (m + \frac{3}{5}m)g \sin \theta = (m + \frac{3}{5}m)a$$

解得： $F = \frac{8}{25}mg \sin \theta + \frac{4mg^2 \sin^2 \theta}{25x_0} t^2$ 因分离时位移 $x = \frac{x_0}{4}$

由 $x = \frac{x_0}{4} = \frac{1}{2}at^2$ 解得：

$$t = \sqrt{\frac{5x_0}{2g \sin \theta}}$$

故应保证 $0 \leq t < \sqrt{\frac{5x_0}{2g \sin \theta}}$ ， F 表达式才能成立。

答：

(1) 弹簧的劲度系数为 $\frac{8mg \sin \theta}{5x_0}$ ；

(2) 物块 b 加速度的大小为 $\frac{g \sin \theta}{5}$ ；

(3) 在物块 a 、 b 分离前，外力大小随时间变化的关系式 $F = \frac{8}{25}mg \sin \theta + \frac{4mg^2 \sin^2 \theta}{25x_0} t^2$ ($0 \leq t < \sqrt{\frac{5x_0}{2g \sin \theta}}$)