

物理科试题

注意事项:

1. 本试卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。
2. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡的相应位置。
3. 全部答案在答题卡上完成,答在本试题卷上无效。
4. 回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 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。
5. 考试结束后,将本试题卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 4 分,共 32 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 下列说法正确的是

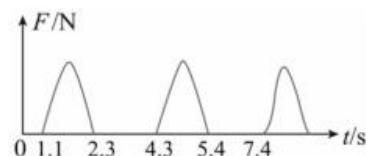
- A. 运动的物体可以被选作参照物 B. 单向直线运动中,物体的位移就是路程
C. 物体加速度为正,其速度一定越来越大 D. 有大小、有方向的物理量一定是矢量

2. 在物理学发展的过程中,科学家们创造出了许多物理学研究方法,以下叙述正确的是

- A. 在可以忽略物体本身的大小和形状时,用质点来代替物体的方法叫等效替代法
B. 根据速度定义式定义瞬时速度时,应用了极限思维法
C. 重心、合力等概念的建立体现了理想化的物理模型法
D. 在探究滑动摩擦力与哪些因素有关的实验中,采用了理想实验法

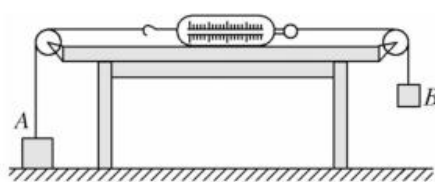
3. 为了测量蹦床运动员跃起的高度,在弹性网上安装压力传感器记录弹性网所受的压力,作出图像如图所示. 重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,不计空气阻力,则

- A. 2.3~4.3 s 时间内,平均速率为零
B. 2.3~4.3 s 时间内,速度变化量为零
C. 2.3~4.3 s 时间内,速度变化率为零
D. 运动员跃起的最大高度是 5.0 m



4. 如图所示,在轻质弹簧测力计和细线作用下,物体 A 和 B 处于静止状态,A 的质量为 750 g,B 的质量为 400 g,不考虑摩擦,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,则弹簧测力计的读数和物体 A 对地面的压力分别为

- A. 3.5 N、7.5 N
B. 4 N、3.5 N
C. 7.5 N、3.5 N
D. 4 N、7.5 N



5. 立夏“斗蛋”是深受小朋友们喜欢的一项传统民俗. 如图所示, 两个完全相同的鸡蛋 A、B, 以相同大小的速度对撞, 结果鸡蛋 B 被撞破了, 下列说法正确的是

- A. 碰撞瞬间, A 对 B 的撞击力大于 B 对 A 的撞击力大小
- B. 整个过程中, 蛋黄相对于蛋壳可能一直保持相对静止
- C. B 鸡蛋被撞破可能是因为 A 鸡蛋的尖头撞 B 鸡蛋的钝头
- D. 若 $m_A < m_B$, 则 A 鸡蛋的运动状态比 B 鸡蛋更难改变

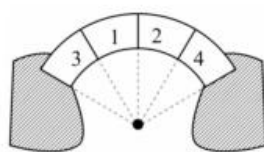


6. 雅万高铁是印尼也是整个东南亚第一条高速铁路, 是中印尼两国高度关注的共建“一带一路”旗舰项目. 如图所示, 高铁经过一座直线高架大桥时, 由于某种原因高铁做匀减速直线运动. 高铁车头前端刚到达桥墩 1 时速度为 v , 经过时间 T 高铁车头前端刚好到达桥墩 2, 最终停下时, 高铁车头前端恰好到达桥墩 5 (图中未画出), 相邻桥墩之间的距离均相等, 下列说法正确的是



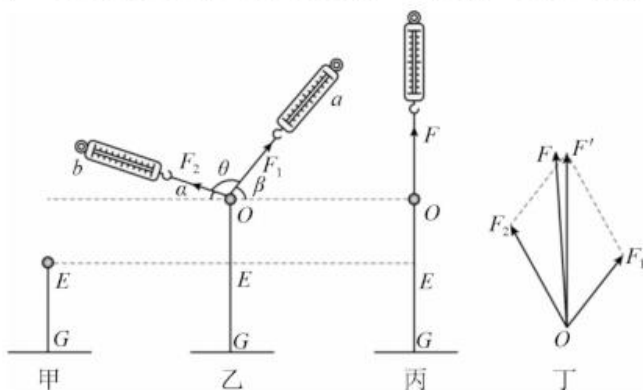
- A. 高铁车头前端从桥墩 1, 2, 3, 4 分别行驶到桥墩 5 的时间之比为 $4 : 3 : 2 : 1$
- B. 高铁车头前端刚到达桥墩 1, 2, 3, 4 的速度之比为 $(2 - \sqrt{3}) : (\sqrt{3} - \sqrt{2}) : (\sqrt{2} - 1) : 1$
- C. 高铁车头前端刚到达桥墩 3 时的速度大小为 $\frac{v}{2}$
- D. 从高铁车头前端到达桥墩 4 到列车停止运动的过程, 经历的时间为 $(2 + \sqrt{3})T$

7. 从历史悠久的西湖古桥群到现代化的鹅城大桥, 都是惠州拥有的丰富的桥梁资源. 如图将四块相同的坚固石块垒成圆弧形的石拱, 其中第 3、4 块固定在地基上, 第 1、2 块间的接触面是竖直的, 每块石块的两个侧面间所夹的圆心角均为 30° , 假定石块间的摩擦力忽略不计, 则第 1、2 块石块间的作用力 F_1 和第 1、3 块石块间的作用力 F_2 的大小之比为



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

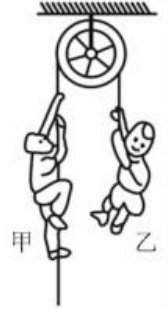
8. 某学习小组做“探究两个互成角度的力的合成规律”的实验, 实验过程如图所示, 以下操作正确的是



- A. 实验中应选择劲度系数相同的弹簧测力计
- B. 判断力 F 单独作用与力 F_1 、 F_2 共同作用效果相同的依据是：使橡皮筋伸长相同的长度
- C. 若操作无误，图丁 F 与 F' 两力中，方向一定沿 GO 的是 F'
- D. 图乙中，保持 O 点位置和 F_1 方向不变，顺时针缓慢转动弹簧测力计 b ，使 θ 从钝角变为锐角，则 F_1 减小、 F_2 先减小后增大

二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 6 分，共 24 分。每小题有多个选项符合要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有错选的得 0 分。

9. 如图所示，甲、乙两只小猴子一开始站在地面上各握轻绳的一端，现甲用力向上攀爬，乙紧握绳子不攀爬，不计滑轮摩擦和空气阻力，一段时间后



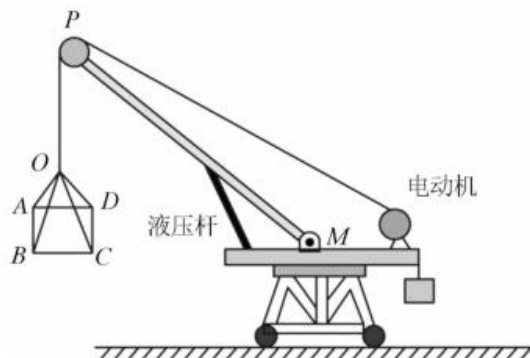
- A. 由于甲用力向上攀爬，乙只是紧握绳子未攀爬，则甲先到达滑轮
- B. 若甲比乙力气大，甲先到达滑轮
- C. 若甲比乙轻，甲先到达滑轮
- D. 两只小猴子有可能同时到达滑轮

10. 如图所示，一水龙头损坏后不能完全关闭，有水滴从水龙头管口由静止开始不断下落，每隔 0.1 s 滴下一滴水。若第 1 滴水刚落地时，第 5 滴水恰好离开水龙头管口，不计空气阻力，重力加速度 g 取 10 m/s^2 。下列说法正确的是



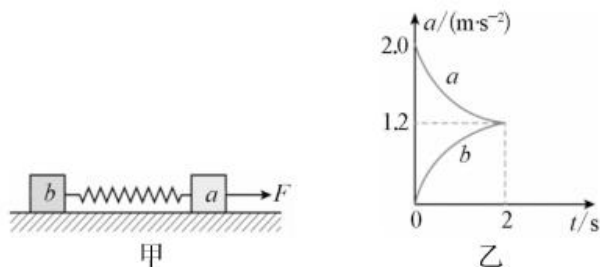
- A. 水龙头管口距离地面的高度为 1.25 m
- B. 落地前，水滴 1、2 的速度差恒定为 1 m/s
- C. 水滴 1、2 的落地时间差大于水滴 3、4 的落地时间差
- D. 落地前，水滴 1、2 之间的距离与水滴 3、4 之间的距离差值保持不变

11. 如图所示，吊车悬臂 PM 的一端装有大小不计的定滑轮，另一端可绕 M 点转动，绕过定滑轮的钢索通过四条相同的绳 OA 、 OB 、 OC 、 OD 吊着一长方形混凝土板。忽略吊车内部各工件之间一切摩擦和空气阻力，钢索和绳的质量均不计，当悬臂 PM 与竖直方向的夹角缓慢减小时，下列说法正确的是



- A. 钢索受到的拉力逐渐变小
- B. 吊车对地面的摩擦力始终为零
- C. 钢索对定滑轮的作用力逐渐变大
- D. 若四条绳增加相同的长度，则四条绳受到的拉力均变大

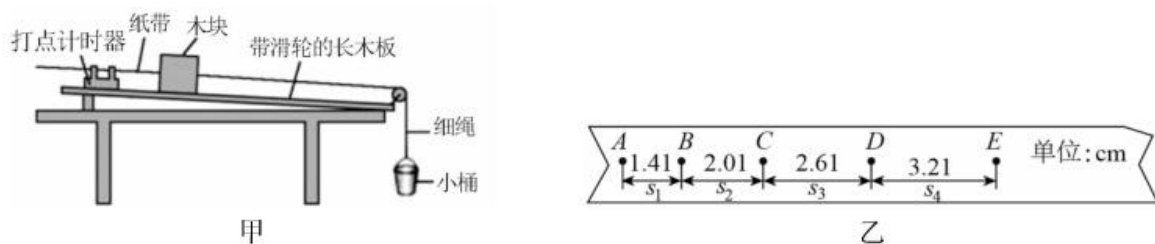
12. 物块 a 、 b 中间用一根轻质弹簧相连, 放在光滑水平面上, $m_a = 3 \text{ kg}$, 如图甲所示. 开始时两物块均静止, 弹簧处于原长, $t=0$ 时对物块 a 施加水平向右的恒力 F , $t=2 \text{ s}$ 时撤去恒力 F , 在 $0 \sim 2 \text{ s}$ 内两物块的加速度随时间变化的情况如图乙所示. 弹簧始终处于弹性限度内, 整个运动过程中, 以下分析正确的是



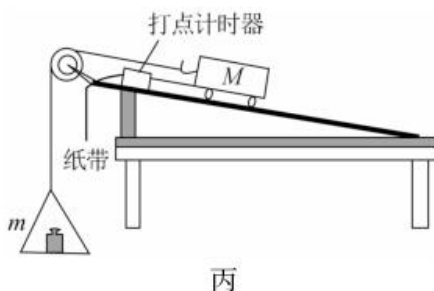
- A. 恒力 F 大小为 6 N
 B. 物块 b 的质量为 $m_b = 2 \text{ kg}$
 C. $0 \sim 2 \text{ s}$ 内物块 a 与物块 b 间的距离一直在增大
 D. 2 s 后两物块将一起做匀速运动

三、实验题: 本题共 1 小题, 每空 2 分, 共 14 分。

13. 做“探究加速度与力、质量的关系”实验时, 图甲是教科书中的实验方案.



- (1) 某同学在实验中打出的一条纸带如图乙所示, 图中 A 、 B 、 C 、 D ……表示连续的计数点, 每两个计数点间还有四个点没有标出. 已知打点计时器打点频率为 50 Hz , 则每隔 $T = \underline{\hspace{2cm}}$ s 打一个点. 打点计时器打下点 C 时小车的速度 $v_C = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s (结果保留两位有效数字), 通过对纸带数据分析, 得到小车的加速度为 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s² (结果保留两位有效数字);
- (2) 本实验中要求实验结果尽可能准确, 要求小车的质量 小桶和桶内砝码质量 (填大小关系);
- (3) 某实验小组改用图丙所示的实验方案研究加速度 a 与力 F 的关系. 其主要操作步骤如下:



(I) 挂上总质量为 m 的托盘和砝码, 调整木板的倾角为 α , 使质量为 M 的小车拖着纸带沿木板匀速下滑, 不计空气阻力, 重力加速度为 g , 此时小车与纸带所受总摩擦力为 _____ (用题中所给字母表达);

(II) 取下托盘和砝码, 让小车沿木板下滑, 测出加速度 a ;

(III) 据题中现有条件, 推导出加速度表达式满足: $a = \underline{\hspace{2cm}}$ (用题中所给字母表达);

(IV) 改变砝码质量和木板倾角, 重复 (I)(II) 多次测量, 通过作图可得到加速度 a 与力 F 的关系. 请对比以上两种方案, 说出图丙方案的优点是 _____.

四、计算题: 本题共 2 小题, 共 30 分. 作答时应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤. 只写出最后答案的不能得分. 有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位.

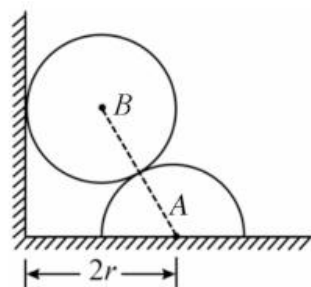
14. (12 分) 如图所示, 半径为 r 的光滑球 B 放置在竖直墙壁和半球 A 之间, A 的半径也为 r , 两球球心在同一竖直平面内. 已知 A 、 B 的质量分别为 $2m$ 和 $3m$, A 的球心到墙角的距离为 $2r$, A 与水平地面间的动摩擦因数 $\mu = 0.6$, 系统处于静止状态, 重力加速度为 g , 最大静摩擦力等于滑动摩擦力. 求:

(1) 竖直墙壁对 B 球的弹力 F_T 大小和 A 球对 B 球的支持力 F_A 大小;

(2) 将 A 球向右移动至 A 球恰好不滑动的位置, 此时 B 球与地面不接触且系统仍能处于静止状态, 求此状态下:

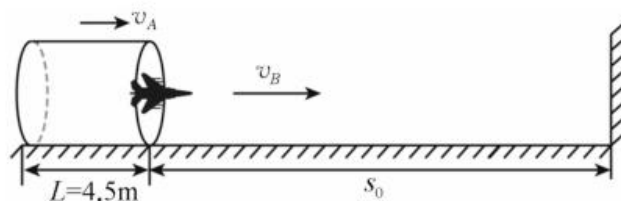
① 竖直墙壁对 B 球的弹力大小 F_T' ;

② B 球球心距水平地面的高度 H .



15. (18分)一两侧开口且长度为 $L=4.5\text{ m}$ 的圆筒 A 沿着地面滑行,由于摩擦阻力的作用,加速度大小为 $a=4\text{ m/s}^2$,方向总与运动方向相反,直到圆筒停止运动.圆筒滑行方向前方有一堵墙,圆筒撞墙后反弹速率变为撞墙前的一半.某时刻该圆筒速度为 $v_A=8\sqrt{2}\text{ m/s}$ 向着墙壁滑动,此时圆筒右端距离墙壁为 s_0 ,一无人机 B (可视为质点)此时恰在圆筒右侧圆筒口中心以速度 $v_B=6\text{ m/s}$ 与圆筒同向做匀速直线运动.假设无人机可以在圆筒内外自由穿梭不受圆筒影响.

- (1)若圆筒恰好未与墙壁发生碰撞,求此情况 s_0 的大小;
- (2)保持(1)中 s_0 不变,若 $v_A=12\text{ m/s}$,求当圆筒最终停止时,其右侧到墙壁的距离;
- (3)保持(1)中 s_0 不变,若 $v_A=12\text{ m/s}$,求无人机 B 在飞到墙壁前,无人机在圆筒中运动的总时间.



参考答案、提示及评分细则

一、单项选择题:本题共 8 小题,每小题 4 分,共 32 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	A	B	D	B	C	D	A	D

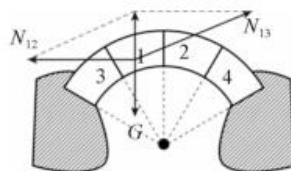
二、多项选择题:本题共 4 小题,每小题 6 分,共 24 分。每小题有多个选项符合要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有错选的得 0 分。

题号	9	10	11	12
答案	CD	BD	BC	ABC

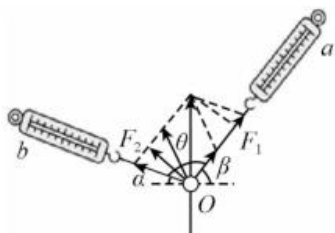
1. A 参照物的选取是任意的,运动的物体也能被选作参照物,A 正确;单向直线运动中,物体的位移大小等于路程,B 错误;物体加速度为正,若初速度为负,则物体做减速运动,C 错误;有大小和方向的物理量不一定是矢量,还需满足特定的运算规则(如平行四边形定则).例如:矢量:速度、力等,相加需遵循矢量运算规则.标量:电流等,虽有方向但运算不遵循矢量法则,D 错误.
2. B 质点采用的科学方法为建立理想化的物理模型的方法,A 错误;为研究某一时刻或某一位置时的速度,我们采用了时间趋向无穷小时的平均速度作为瞬时速度,即极限思维法,B 正确;重心、合力等概念的建立体现了等效替代的思想,C 错误;在探究滑动摩擦力与哪些因素有关的实验中,采用的是控制变量法,D 错误.
3. D 根据 $F-t$ 图像可知,在 2.3~4.3 s 内对蹦床的压力为零,即运动员在做竖直上抛运动,且竖直上抛时间为 $t=4.3-2.3\text{ s}=2\text{ s}$,根据上抛对称性可知,下落时间为 $t_1=\frac{1}{2}t=1\text{ s}$,2.3 s 和 4.3 s,运动员虽然在同一位置,但 2.3~4.3 s 时间内路程不为零,平均速率也不为零,A 错误;2.3 s 和 4.3 s,速度大小相同,但方向相反,速度变化量不为零,B 错误;两小球均未落地前,速度变化率相同,为 g ,C 错误;运动员跃起的最大高度为 $h=\frac{1}{2}gt_1^2=5.0\text{ m}$,D 正确.
4. B B 静止,弹簧测力计的读数等于细线的拉力也等于 B 的重力 4 N;A 受到地面的支持力为 $N=G-T=7.5\text{ N}-4\text{ N}=3.5\text{ N}$,A 对地面的压力大小也为 3.5 N. 选 B.
5. C 碰撞瞬间,A 对 B 的撞击力与 B 对 A 的撞击力是一对相互作用力,根据牛顿第三定律,二者大小必然相等,A 错误;碰撞瞬间,A、B 鸡蛋蛋壳停止运动,但是蛋黄由于惯性还是保持原有的运动状态,此时蛋黄与蛋壳之间存在相对运动,B 错误;两鸡蛋受到相同大小的撞击力,钝头相较于尖头,蛋壳上分力之间夹角较大,则分力越大,所以 B 鸡蛋钝头被撞破了,C 正确;已知 $m_A < m_B$,则鸡蛋 B 的惯性更大,其运动状态比 A 更难改变,D 错误.
6. D 高铁过桥时做匀减速直线运动直至最终停下,可以逆向看作初速度为 0 的匀加速直线运动,则 $x=\frac{1}{2}at^2$,高铁车头前端从桥墩 4,3,2,1 分别行驶到桥墩 5 的时间之比为 $1:\sqrt{2}:\sqrt{3}:\sqrt{4}$,则高铁车头前端从桥墩 1,2,3,4 分别行驶到桥墩 5 的时间之比为 $\sqrt{4}:\sqrt{3}:\sqrt{2}:1$,由 $v=at$ 可知高铁车头前端刚到达桥墩 1,2,3,4 的速度之比为 $\sqrt{4}:\sqrt{3}:\sqrt{2}:1$,A、B 均错误;题意可知桥墩 3 位于桥墩 1 与桥墩 5 的中间位置,根据匀变速直线运动推论,中间位置速度 $v_{\text{中}}=\sqrt{\frac{v^2+v_0^2}{2}}$,结合题意可知桥墩 3 点速度为 $v_3=\sqrt{\frac{v^2+0}{2}}=\frac{\sqrt{2}}{2}v$,C 错误;高铁过桥时做匀减速直线运动直至最终停下,通过相邻桥墩所用时间之比 $(2-\sqrt{3}):(\sqrt{3}-\sqrt{2}):(\sqrt{2}-1):1$,则高铁通过桥墩 4,5 间隔所用时间为 $(2+\sqrt{3})T$,D 正确.

7. A 如图对第一个石块进行受力分析,受到重力和两个支持力,由图中几何关系知

N_{13} 与竖直方向夹角 60° ,所以有 $N_{12}:N_{13}=\sin 60^\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}$,选 A.



8. D 两个弹簧测力计的劲度系数可以不同,只要能够准确测出拉力的大小和方向即可,A 错误;判断力 F 单独作用与力 F_1 、 F_2 共同作用效果相同的依据是使橡皮筋的结点到达同一位置,B 错误;由图丁, F' 是通过平行四边形定则做出的 F_1 、 F_2 合力理论值;由一个弹簧测力计拉橡皮条得到的力是 F ,方向一定沿 GO ,C 错误;如图所示,保持 O 点位置不变和 F_1 方向不变,顺时针缓慢转动弹簧测力计 b ,使 θ 从钝角变为锐角,则 F_1 减小、 F_2 先减小后增大,D 正确.



9. CD 设绳子的拉力为 F ,甲的质量为 m_1 ,乙的质量为 m_2 ,由牛顿第二定律对甲有 $F - m_1g = m_1a_1$,对乙 $F - m_2g = m_2a_2$,甲乙都做初速度为 0 的匀加速直线运动,根据 $x = \frac{1}{2}at^2$,当甲的质量小于乙, a_1 大于 a_2 ,可得甲先到滑轮,C 正确;若两只猴子质量相同,则同时到达滑轮,D 正确;谁先到达滑轮跟谁力气大,谁是否攀爬没有关系,AB 错误.
10. BD 第 1 滴水刚落地时,第 5 滴水恰好离开水龙头管口,可知第 1 滴水在空中的运动时间为 0.4 s,由自由落体公式 $h = \frac{1}{2}gt^2$,得水龙头管口离地面的高度为 0.8 m,A 错误;水滴 2 刚滴下时,水滴 1 具有一定的速度 $v = gt = 1$ m/s,水滴 2 滴下后二者具有相同的加速度,水滴 1 相对于水滴 2 向下做匀速直线运动,二者速度差保持不变,速度差 $\Delta v = v = 1$ m/s,B 正确;每滴水滴下后在空中运动的时间都相同,故相邻的两滴水落地的时间差不变,都等于水滴下的时间间隔 0.1 s,C 错误;由 $\Delta h = gt^2$ 可知:水滴 1、2 之间距离与水滴 3、4 之间距离差值保持不变,D 正确.
11. BC 依题意,悬臂 PM 与竖直方向的夹角缓慢减小时,混凝土板受力平衡,有 $F = mg$,由牛顿第三定律可知钢索受到的拉力保持不变,A 错误;对整体受力分析,水平方向不受外力,吊车不受地面的摩擦力,由牛顿第三定律可知吊车对地面的摩擦力始终为零,B 正确;钢索对定滑轮的作用力为两根钢索的合力,悬臂 PM 与竖直方向的夹角缓慢减小过程中,两力大小不变,夹角变小,所以合力逐渐变大,即钢索对定滑轮的作用力逐渐变大,C 正确;若四条绳增加相同的长度,由几何知识可知绳子与竖直方向夹角变小,根据 $T \cos \theta = \frac{1}{4}mg$,可知四条绳受到的拉力均变小,D 错误.
12. ABC $t = 0$ 时,弹簧弹力为零,对 a ,根据牛顿第二定律可得 $F = m_a a_0 = 6$ N,A 正确; $t = 2$ s 时, a 、 b 整体加速度相同,对整体,根据牛顿第二定律可得 $F = (m_a + m_b) a_1 = 6$ N,解得 $m_b = 2$ kg,B 正确; $a-t$ 图线与横轴所围图形的面积表示速度的变化量,由题图乙可看出,0~2 s(0 时刻除外)内 a 的速度一直大于 b 的速度,所以 0~2 s 内物块 a 与物块 b 间的距离一直在增大,C 正确; $a-t$ 图线与横轴所围图形的面积表示速度的变化量,由题图乙可看出, $t = 2$ s 时 a 的速度大于 b 的速度,所以撤去力之后,弹簧在之后的一段时间内会继续伸长, a 将做减速运动, b 将做加速运动,并不能一起做匀速运动,D 错误.

三、实验题:本题共 1 小题,每空 2 分,共 14 分。

13. (1)0.02(2分) 0.23(2分) 0.60(2分) (2)远大于(2分)

(3) $Mg \sin \alpha - mg$ (2分) $\frac{mg}{M}$ (2分) 方案的优点是无系统误差(2分)

解析:(1)打点计时器的工作频率为 50 Hz,每隔 0.02 s 打一次电,每相邻两点之间还有 4 个记录点未画出,共 5 个 0.02 s,故 $T = 0.1$ s;匀变速直线运动中,平均速度等于中间时刻的瞬时速度: $v_C = \frac{x_{BD}}{2T} = \frac{2.01 + 2.61}{2 \times 0.1}$

$\times 10^{-2}$ m/s ≈ 0.23 m/s,由逐差法可求得加速度为 $a = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_{CE} - x_{AC}}{4T^2} = \frac{(3.21 + 2.61) - (2.01 + 1.41)}{4 \times 0.01} \times$

10^{-2} m/s² = 0.60 m/s²;

(2)只有小车的质量远大于小桶和桶内砝码质量,小车加速度 a 才满足与 F (小桶和桶内砝码重力)成正比;

(3)图丙方案中设斜面倾斜角为 α ,小车质量 M ,托盘砝码质量 m ,匀速直线运动时有 $Mg \sin \alpha = f + mg$,所以此时小车和纸带所受总摩擦力为 $Mg \sin \alpha - mg$,取下托盘和砝码,有 $Mg \sin \alpha - f = Ma$,即 $mg = Ma$,得 $a =$

$\frac{mg}{M}$,该方案不需要满足 $M \gg m$,测量更精确.所以对比两种方案,图丙方案优点是无系统误差.

四、计算题:本题共2小题,共30分。作答时应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题,答案中必须明确写出数值和单位。

14. 解:(1)根据题意,对B受力分析,如图甲所示

方法一:由平衡条件及正交分解有

$$F_A \cos \theta = F_T \quad (2 \text{分}), F_A \sin \theta = 3mg \quad (2 \text{分})$$

$$\text{由几何关系可得 } \cos \theta = \frac{r}{2r} = \frac{1}{2}, \sin \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{联立解得 } F_A = 2\sqrt{3}mg \quad (1 \text{分}), F_T = \sqrt{3}mg \quad (1 \text{分})$$

$$\text{方法二:由平衡条件有 } F_T = 3mg \tan \theta \quad (2 \text{分}), F_A = \frac{3mg}{\sin \theta} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{由几何关系可得 } \cos \theta = \frac{r}{2r} = \frac{1}{2}, \sin \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}, \tan \theta = \sqrt{3}$$

$$F_A = 2\sqrt{3}mg \quad (1 \text{分}), F_T = \sqrt{3}mg \quad (1 \text{分})$$

(2)①对A、B整体受力分析,如图乙由平衡条件可得 $F_N = 5mg$ (1分)

当地面对A的摩擦力达到最大静摩擦力时,A球恰好不滑动,有

$$f_m = \mu F_N \quad (1 \text{分}), F_T' = f_m = 3mg \quad (1 \text{分})$$

②设此时两球心连线与水平面夹角为 θ' ,则 $\tan \theta' = \frac{3mg}{F_T}$ (1分)

解得 $\theta' = 45^\circ$ (1分)

由几何关系可得,B球球心距水平地面的高度 $H = 2r \sin 45^\circ = \sqrt{2}r$ (1分)

15. 解:(1)若圆筒恰好未与墙壁发生碰撞,则有一 $-2as_0 = 0 - v_A^2$ (1分)

解得 $s_0 = 16 \text{ m}$ (1分)

(2)依题意,有 $v_A = 12 \text{ m/s} > 8\sqrt{2} \text{ m/s}$,即圆筒会与墙发生碰撞(1分)

设碰撞前圆筒的速度大小为 v'_A ,则碰撞后速度大小为 $\frac{v'_A}{2}$,

$$\text{可得 } -2as_0 = v'^2_A - v_A^2 \quad (1 \text{分})$$

$$-2ax = 0 - \left(\frac{v'_A}{2}\right)^2 \quad (1 \text{分})$$

联立解得 $v'_A = 4 \text{ m/s}, x = 0.5 \text{ m}$ (1分)

即当圆筒最终停止时,其右侧到墙壁的距离为 0.5 m

(3)无人机第一次穿过圆筒时,如图所示,

此过程中无人机的位移为 $x_{B1} = v_B t_1$ (1分)

$$\text{筒的位移为 } x_{A1} = v_A t_1 - \frac{1}{2} a t_1^2 \quad (1 \text{分})$$

根据位移之间的关系可得 $x_{A1} = x_{B1} + L$ (1分)

解得 $t_1 = 1.5 \text{ s}$,即无人机第一次在圆筒中运动的时间为 1.5 s (1分)

设筒开始运动后经过 t_2 的时间到达墙,由 $v_A' = v_A - at_2$,解得 $t_2 = 2 \text{ s}$ (1分)

可知 $t_1 < t_2$,即无人机第一次通过筒时,筒尚未撞墙,

无人机在 $t_1 = 1.5 \text{ s}$ 时到达筒的左端,此时筒的速度为 $v_{A1} = v_A - at_1 = 6 \text{ m/s}$ (1分)

而再经过 $\Delta t = t_2 - t_1 = 0.5 \text{ s}$,圆筒与墙壁发生碰撞, Δt 时间内,无人机在筒内飞行,

$$\text{在筒撞墙时,无人机进入筒的距离为 } \Delta x = v_B \Delta t - \frac{v_{A1} + v'_A}{2} \cdot \Delta t = 0.5 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

在撞墙后瞬间,筒的速度大小变为碰撞前的一半,筒停下还需用时 $\Delta t' = \frac{v'_A}{a} = 0.5 \text{ s}$ (1分)

在这段时间内,无人机的位移大小 $x_{B2} = v_B \Delta t' = 3 \text{ m}$ (1分)

由于 $L - \Delta x - (x + x_{B2}) = 0.5 \text{ m} > 0$,其中 x 为撞墙后筒的位移大小,上面已经求出,可知筒停下时,无人机尚在筒内,

$$\text{因此,无人机从筒停下到飞出筒还需用时 } \Delta t'' = \frac{L - \Delta x - (x + x_{B2})}{v_B} = \frac{1}{12} \text{ s} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{可知无人机第二次在桶中运动的时间 } t_3 = \Delta t + \Delta t' + \Delta t'' = \frac{13}{12} \text{ s} \approx 1.08 \text{ s} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{故可知无人机在桶中运动的总时间 } t = t_1 + t_3 = \frac{31}{12} \text{ s} \approx 2.58 \text{ s} \quad (1 \text{分})$$

