

2023 北京一七一中高一（上）期中

物 理

一、单项选择题（14 题，每小题 3 分，共 42 分）

1. 2023 年 9 月 23 日第 19 届亚运会在杭州隆重举行，在下列比赛中评委在评判比赛成绩时能把运动员视为质点的是（ ）



2. 北京时间 2022 年 6 月 5 日 10 时 44 分，搭载神舟十四号载人飞船的长征二号火箭，在酒泉卫星发射中心点火成功发射，航天员陈冬、刘洋、蔡旭哲顺利进入中国空间站的天和核心舱，正式开启 6 个月的太空之旅。若空间站绕地球做匀速圆周运动，距地球表面的高度为 400 公里，每 90 分钟绕地球一周，速度为 7.68km/s，根据以上信息，下列说法正确的是（ ）



- A. 信息中的 2022 年 6 月 5 日 10 时 44 分指的是时间间隔
 - B. 中国空间站绕地球飞行时，天和核心舱内的宇航员相对地面是静止的
 - C. 以地心为参考系，中国空间站绕地球飞行一圈，其平均速度为零
 - D. 7.68km/s 指的是平均速度的大小
3. 关于速度和加速度的理解，下列说法正确的是（ ）
- A. 加速度大的物体，速度也一定大
 - B. 加速度大的物体，速度的变化量也一定大
 - C. 速度为零的物体，加速度也为零
 - D. 加速度为零的物体，速度一定不变

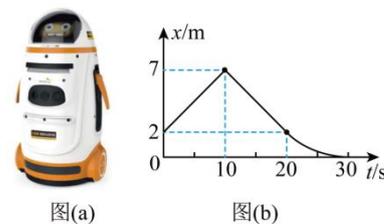
4. 纳米微吸材料是一种新型材料。如图所示，一手机被吸附在由纳米微吸材料制成的手机支架上，此时手机处于静止状态。若手机质量为 m ，手机和水平面的夹角为 θ ，重力加速度为 g ，手机支架对手机的作用力大小为（ ）

- A. mg B. $mg\sin\theta$ C. $mg\cos\theta$ D. $mg\tan\theta$



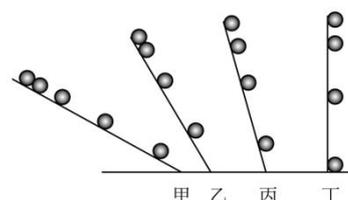
5. 图 (a) 所示的医用智能机器人在巡视中沿医院走廊做直线运动, 图 (b) 是该机器人在某段时间内的位移-时间图像 (后 10s 的图线为曲线, 其余为直线)。以下说法正确的是

()



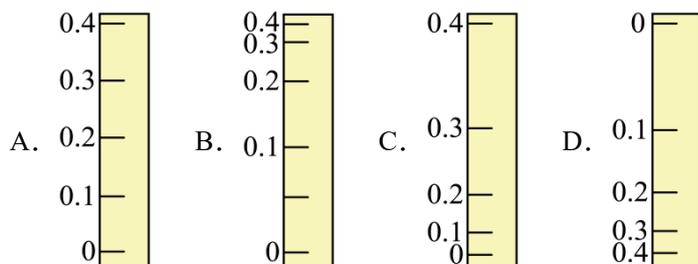
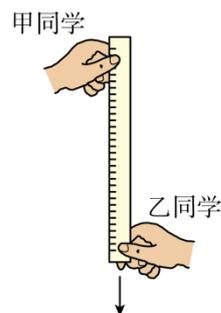
- A. 机器人在 0-30s 内的位移为 0
- B. 0-10s 内, 机器人做匀加速直线运动
- C. 10-30s 内, 机器人的平均速度大小约为 0.23m/s
- D. 机器人在 5s 末的速度与 15s 末的速度大小相同

6. 伽利略对自由落体运动的研究, 是科学实验和逻辑思维的完美结合, 图可大致表示其实验和思维的过程. 让小球沿斜面滚下, 测量相关量, 然后多次改变斜面倾角进行实验, 最后推理出自由落体运动是一种匀加速直线运动. 关于该实验, 下列说法正确的是 ()

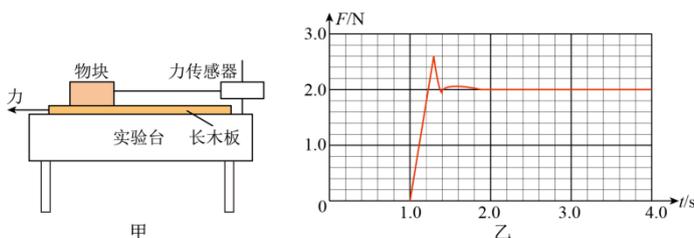


- A. 伽利略直接测量的是小球运动的速度, 验证速度随时间均匀变化
- B. 伽利略直接测量的是小球自由落体的位移, 验证位移与时间的平方的关系
- C. 图甲所示实验, 可“冲淡”重力的作用, 使时间容易测量
- D. 图丁所示是实验现象, 图甲所示是经过合理外推后的现象

7. 如图所示, 某学习小组利用直尺估测反应时间. 甲同学捏住直尺上端, 使直尺保持竖直, 直尺零刻度线位于乙同学的两指之间. 当乙看见甲放开直尺时, 立即用手指捏住直尺, 根据乙手指所在位置计算反应时间, 为简化计算, 某同学将直尺刻度进行了改进, 先把直尺零刻度线朝向下, 以相等时间间隔在直尺的反面标记相对应的反应时间 (单位为 s) 刻度线, 制作成了“反应时间测量仪”, 下列四幅图中反应时间刻度线标度正确的是 ()



8. 某同学利用图甲所示的装置研究物块与木板之间的摩擦力, 实验台上固定一个力传感器, 传感器用细线拉住物块, 物块放置在粗糙的长木板上. 水平向左拉木板, 传感器记录的 $F-t$ 图像如图乙所示. 下列说法中正确的是 ()



- A. 物块与木板之间的滑动摩擦力大小约为 2.6N
- B. 在 1.0~1.2s 时间内, 物块与木板间摩擦力大小与物块对木板的正压力成正比

C. 在 2.4 ~ 3.0s 时间内, 物块静止, 所以物块与木板之间的摩擦力是静摩擦力

D. 木板不必做匀速直线运动

9. 一物体沿直线由静止开始以加速度 a_1 做匀加速直线运动, 前进位移 x_1 后立刻以大小为 a_2 的加速度做匀减速直线运动, 又前进 x_2 速度恰好为零。已知 $x_1 > x_2$, 则以下说法中正确的是 ()

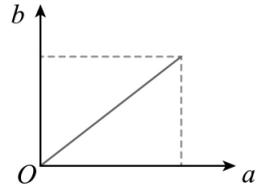
A. 物体通过 x_1 、 x_2 两段位移的平均速度 $\bar{v}_1 > \bar{v}_2$

B. 物体通过 x_1 、 x_2 各自中间时刻的瞬时速度不相等

C. 物体通过 x_1 、 x_2 两段位移所用的时间 $t_1 < t_2$

D. 两个加速度 a_1 和 a_2 大小的关系是 $a_1 < a_2$

10. 如图为描述某物体一段时间内做直线运动的图像, a 、 b 为图中横纵坐标代表的物理量, 下列关于此图像的说法正确的是 ()



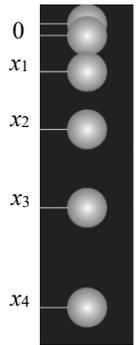
A. 若纵轴为位移 x , 横轴为时间 t , 物体一定做匀变速直线运动

B. 若纵轴为加速度 a , 横轴为时间 t , 物体一定做速度增大的运动

C. 若纵轴为瞬时速度 v , 横轴为位移 x , 物体一定做变加速直线运动

D. 若纵轴为速度 v , 横轴为时间 t , 物体运动中间位置 速度小于中间时刻速度

11. 频闪摄影是研究变速运动常用的实验手段。在暗室中, 照相机的快门处于常开状态, 频闪仪每隔一定时间发出一次短暂的强烈闪光, 照亮运动的物体, 于是胶片上记录了物体在几个闪光时刻的位置。右图是小球自由下落时的频闪照片示意图, 某同学以下落过程中的某一点为原点, 竖直向下为正方向建立坐标轴, 并测量各时刻的位置坐标 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 。为了利用频闪照片证明自由落体运动是匀加速直线运动, 以下几种方案合理的是



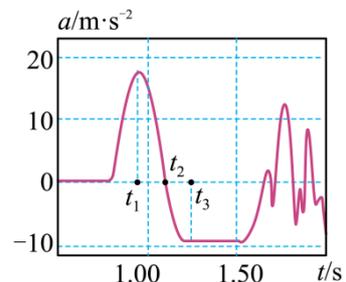
A. 看各位置坐标 x_1 、 x_2 、 x_3 、 x_4 是否成等差数列

B. 看各相邻位置坐标差 (x_1-0) 、 (x_2-x_1) 、 (x_3-x_2) 、 (x_4-x_3) 是否成等差数列

C. 作 $x-t$ 图, 看图线是否为一条直线

D. 作 $x-t^2$ 图, 看图线是否为一条直线

12. 利用智能手机的加速度传感器可直观显示手机的加速度情况。用手掌托着手机, 打开加速度传感器后, 手掌从静止开始竖直向上抛出手机, 后又接住。以竖直向上为正方向, 测得手机在竖直方向的加速度随时间变化的图像如图所示, 则手机可能在 ()



A. $t_1 \sim t_2$ 时间内减速上升, $t_2 \sim t_3$ 时间内加速下降

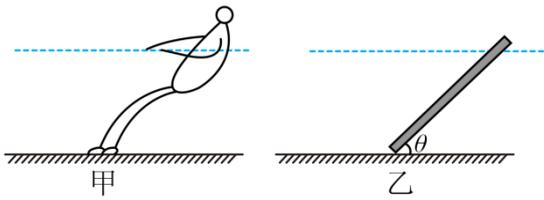
B. $t_1 \sim t_2$ 时间内加速上升, $t_2 \sim t_3$ 时间内减速上升

C. $t_1 \sim t_2$ 时间内减速上升, $t_2 \sim t_3$ 时间内加速上升

D. $t_1 \sim t_2$ 时间内加速上升, $t_2 \sim t_3$ 时间内减速下降

13. 利用物理模型对问题进行分析, 是一种重要的科学思维方法。如图甲所示为拔河比赛时一位运动员的示意图, 可以认为静止的运动员处于平衡状态该情形下运动员可简化成如图乙所示的一质量分布均匀的钢管模型。运动员在拔河时身体缓慢向后倾倒, 可以认为钢管与地面的夹角 θ 逐渐变小, 在此期间, 脚

与水平地面之间没有滑动，绳子的方向始终保持水平。已知当钢管受到同平面内不平行的三个力而平衡时，三个力的作用线必交于一点。根据上述信息，下列说法错误的是（ ）



- A. 随着运动员身体向后倾倒，地面对运动员支持力的大小不变
- B. 随着运动员身体向后倾倒，地面对运动员的摩擦力变大
- C. 钢管与地面的夹角 θ 逐渐变小，地面对钢管作用力的合力变大
- D. 钢管与地面的夹角 θ 逐渐变小，地面对钢管作用力的合力大小不变

14. 五星红旗是中华人民共和国的象征和标志；升国旗仪式代表了我国的形象，象征着我国蒸蒸日上天安门广场国旗杆高度为 32.6 米，而升国旗的高度为 28.3 米；升国旗时间与北京地区太阳初升的时间是一致的，升旗过程是 127 秒，已知国旗重量不可忽略，关于天安门的升国旗仪式，以下说法正确的是（ ）

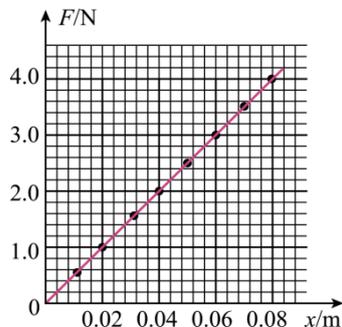
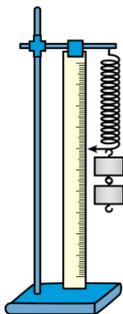


- A. 擎旗手在国歌刚刚奏响时，要使国旗在升起初始时，旗面在空中瞬间展开为一平面，必须尽力水平向右甩出中所握旗面
- B. 国旗上升过程中的最大速度可能小于 0.2m/s
- C. 当国旗匀速上升时，如果水平风力大于国旗的重量，则国旗可以在空中完全展开为一个平面
- D. 当国旗匀速上升时，如果水平风力等于国旗的重量，则固定国旗的绳子对国旗的作用力的方向与水平方向夹角 45 度

二、实验题（共 18 分）

15.（8 分）

（1）某同学做“探究弹簧弹力与形变量的关系”实验，实验装置如图所示，将待测弹簧的一端固定在铁架台上，然后将毫米刻度尺固定在弹簧的一侧，并使弹簧另一端的指针恰好落在刻度尺上。

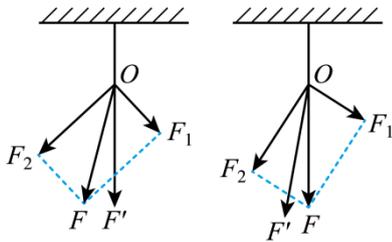


①在实验过程中，弹簧始终在弹性限度内，弹簧质量可忽略不计。根据实验数据，在坐标纸上作出了如图所示的 $F-x$ 图像，可得该弹簧的劲度系数 $k = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N/m}$ 。

②另一位同学用完全相同的另一根弹簧做上述实验时，误将弹簧的长度记为 x ，得到的 $F-x$ 图像的斜率

(选填“变大”、“变小”或“不变”), 横轴截距表示弹簧的_____。

(2) 实验小组用橡皮筋、细绳套和弹簧测力计完成“探究两个互成角度的力的合成规律”实验。两同学根据实验数据分别做出的力的图示如图甲、乙所示。你认为哪位同学实验过程有问题? 请说明你的理由。



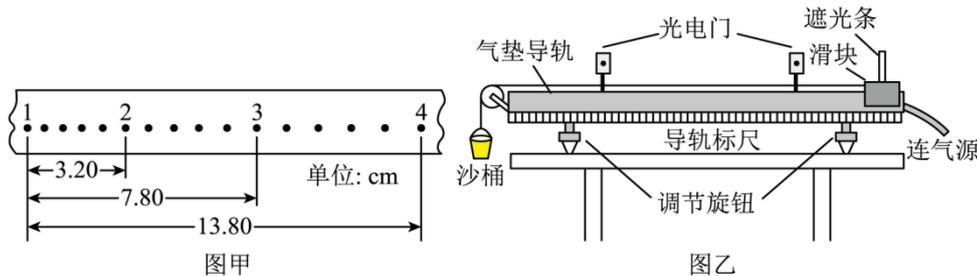
16. (10分)

研究物体做匀变速直线运动的情况可以用打点计时器, 也可以用光电传感器。

(1) 一组同学用打点计时器研究匀变速直线运动, 打点计时器使用交流电源的频率是 50Hz, 打点计时器在小车拖动的纸带上打下一系列点迹, 以此记录小车的运动情况。

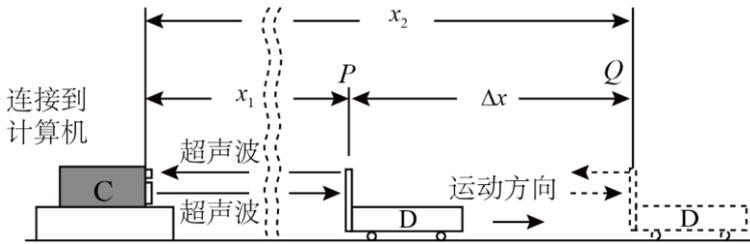
①打点计时器的打点周期是_____s。

②图甲为某次实验打出的一条纸带, 其中 1、2、3、4 为依次选中的计数点 (各相邻计数点之间有四个点迹)。根据图中标出的数据可知, 打点计时器在打出计数点 3 时小车的速度大小为_____m/s, 小车做匀加速直线运动的加速度大小为_____m/s²。



(2) 另一组同学用如图乙所示装置研究匀变速直线运动。滑块放置在水平气垫导轨的右侧, 并通过跨过定滑轮的细线与一沙桶相连, 滑块与定滑轮间的细线与气垫导轨平行。滑块上安装了宽度为 3.0cm 的遮光条, 将滑块由静止释放, 先后通过两个光电门, 配套的数字计时器记录了遮光条通过第一个光电门的时间为 0.015s, 通过第二个光电的时间为 0.010s, 遮光条从开始遮住第一个光电门到开始遮住第二个光电门的时间为 0.250s。则滑块的加速度大小为_____m/s², 若忽略偶然误差的影响, 测量值与真实值相比 (选填“偏大”、“偏小”或“相同”)。

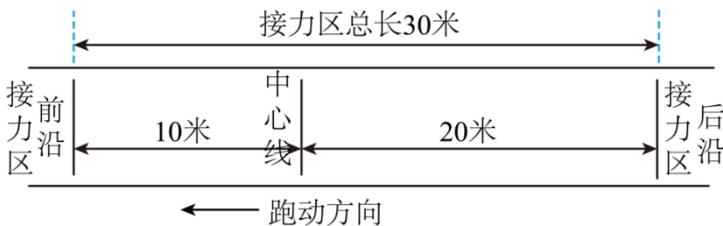
(3) 研究性学习小组在课后通过查阅资料了解到可以用位移传感器进行速度测量。如图所示, 位移传感器工作时由装置 C 发出短暂超声波脉冲, 脉冲被运动物体反射后又被装置 C 接收, 通过发射与接收的时间差和超声波的速度可以计算出被测物体运动的平均速度。若被测物体正远离装置 C, 已知第一次发射和接收超声波脉冲的时间间隔为 t_1 , 第二次发射和接收超声波脉冲的时间间隔为 t_2 , 两次脉冲发出的时间间隔为 t_3 , 超声波在空气中的速度为 v , 则被测物体运动的平均速度为_____ (结果用 t_1 、 t_2 、 t_3 、 v 表示)。



三、解答题

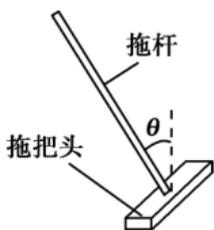
17. 我校于 2023 年 10 月 24 号举行了“运动为生命打好底色”秋季田径运动会。其中的 4×100 米接力赛体现了学生之间的团队合作意识。高一 8 班几位同学为了提高接力成绩，进行数据测量。他们发现，四位参赛同学的运动，均可看作是起步阶段做加速度大小为 4m/s^2 的匀加速运动，达到 8m/s 的速度后一直保持匀速至完成交接棒或冲刺。他们还研究对比了两个接力方案。方案一是：下一棒的同学在接力中心线（全程 400m 四等分时的分割线）静止等待上一棒同学的到来，拿到接力棒后再开始加速。方案二是：上一棒同学在离下一棒同学有一段发动距离时，下一棒同学马上加速，在刚好达到最大速度时完成交接棒，求：

- (1) 参赛同学在起步阶段的加速时间和加速距离；
- (2) 方案二中的发动距离；
- (3) 全队采用方案二，相对全队采用方案一，完赛总时间可缩短多少。



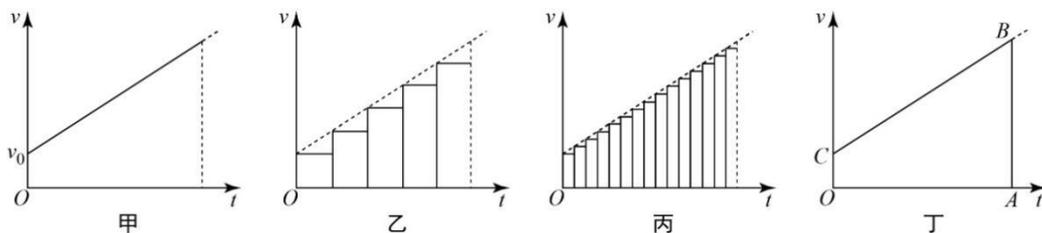
18. 拖把是由拖杆和拖把头构成的擦地工具（如图）。设拖把头的质量为 m ，拖杆质量可忽略；拖把头与地板之间的动摩擦因数为常数 μ ，重力加速度为 g 。某同学用该拖把在水平地板上拖地时，沿拖杆方向推拖把，拖杆与竖直方向的夹角为 θ 。

- (1) 若拖把头在地板上匀速移动，画出拖把头的受力示意图并求推拖把的力的大小。
- (2) 设能使该拖把在地板上从静止刚好开始运动的水平推力与此时地板对拖把的正压力的比值为 λ 。已知存在一临界角 θ_0 。若 $\theta \leq \theta_0$ ，则不管沿拖杆方向的推力多大，都不可能使拖把从静止开始运动。求这一临界角的正切值 $\tan \theta_0$ 。

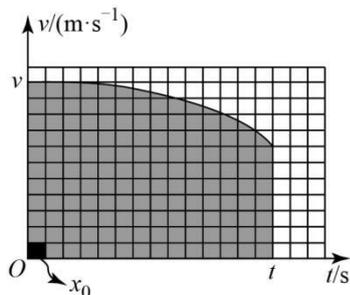


19. 在处理较复杂的变化量问题时，常常先把整个区间化为若干极小的区间，认为每一小区间内研究的量不变，再求和。这是物理学中常用的一种方法，即微元法。

例如，在研究匀变速直线运动位移时，利用 $v-t$ 图象，把运动过程划分成很多的小段，用所有这些小段的位移之和，近似代表物体在整个过程中的位移。小矩形越窄，多个小矩形的面积之和越接近物体的位移。可以想象，如果把整个运动过程分割得非常非常细，很多很多小矩形的面积之和就能非常精确地代表物体的位移了。这时，很多很多小矩形顶端的“锯齿形”就看不出来了，这些小矩形合在一起成了一个梯形 $OABC$ （图丁）。这个梯形的面积就代表做匀变速直线运动的物体从开始（此时速度是 v_0 ）到 t 时刻（此时速度是 v ）这段时间间隔的位移。



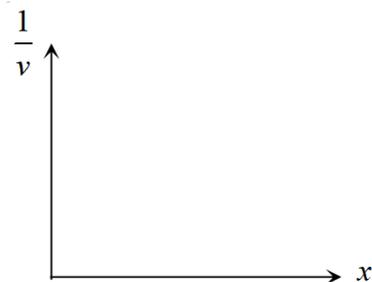
(1) 上述这种分析问题的方法具有一般意义，原则上对于处理任意形状的 $v-t$ 图象都适用。某运动物体 $v-t$ 图象如图所示，已知图中涂成黑色小方块面积代表位移为 x_0 ，请结合题干介绍的方法，根据图像估算物体在 t 时间内的位移。



(2) 有一只蚂蚁离开蚁巢沿直线爬行。它的速度 v 与它离开蚁巢的距离 x 之间满足关系 $v = \frac{lv_0}{l+x}$ ，其中常数 $l=2\text{m}$ ，它离开蚁巢的初速度 $v_0=0.02\text{m/s}$ 。

① 请你说明蚂蚁的速度 v 随 x 如何变化，并求出蚂蚁离开蚁巢距离 $x=2\text{m}$ 时瞬时速度大小。

② 画出蚂蚁爬行速度的倒数 $\frac{1}{v}$ 与它离开蚁巢距离 x 的关系图象，利用该图象求出蚂蚁离开蚁巢爬行 $x=2\text{m}$ 所用的时间，并说明求解的依据。



20. 当物体从高空下落时，空气对物体的阻力会随物体的速度增大而增大，因此，物体下落一段距离后将会匀速下落，这个速度被称为物体下落的收尾速度，此时小球所受空气阻力等于其重力。研究发现，在相同环境条件下，球形物体的收尾速度仅与球的半径及质量有关。下表是某次研究的实验数据：

小球	A	B	C	D	E
小球半径 $r(\times 10^{-3}\text{m})$	0.5	0.5	1.5	2.0	2.5

小球质量 $m(\times 10^{-6}\text{kg})$	2	5	45	40	100
小球收尾速度 $v(\text{m/s})$	16	40	40	20	32

- (1) 试根据表中数据，求出 B、C 两球在达到收尾速度时，所受的空气阻力之比；
- (2) 试根据表中数据，归纳出球形物体所受的空气阻力 f 与球的速度 v 及球的半径 r 的关系式（写出表达式及比例系数）；
- (3) 将 C、D 两小球用 1m 长的轻绳连接，若它们在下落时所受的空气阻力与单独下落时的规律相同，让它们同时从足够高处下落，判断它们的落地顺序，并通过伽利略思想实验的方式简单阐述理由。

参考答案

一、单项选择题

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
B	C	D	A	D	C	C	D	D	C	B	B	D	D

二、实验题

15. (8分) (1) ①50 ②不变 原长 (2) 乙同学; 由甲乙两幅力的图示可知, F' 是实验中用一个力单独拉橡皮筋到达 O 点的实际作用力, 此力应与橡皮筋伸长的方向一致, 图乙中方向不在一条直线上, 因此乙同学做的实验过程有问题

16. (10分) (1) ①0.02 ②0.53 1.4 (2) 4.0 偏小 (3) $\frac{v(t_2 - t_1)}{2t_3 - t_1 + t_2}$

【详解】(1)①交流电源的频率是 50Hz, 则打点计时器的打点周期是 $T = \frac{1}{f} = 0.02\text{s}$

②由于每相邻两个计数点间还有 4 个点, 所以相邻的计数点间的时间间隔为 0.1s, 根据匀变速直线运动中时间中点的速度等于该过程中的平均速度, 可以求出打计数点 3 点时小车的瞬时速度大小

$$v_3 = \frac{13.80 - 3.20}{2 \times 0.1} \times 10^{-2} \text{m/s} = 0.53 \text{m/s}$$

根据匀变速直线运动的推论公式 $\Delta x = aT^2$ 可以求出加速度的大小

$$a = \frac{x_{34} - x_{23}}{t^2} = \frac{(13.80 - 7.80) - (7.80 - 3.20)}{0.1^2} \times 10^{-2} \text{m/s}^2 = 1.4 \text{m/s}^2$$

(2)遮光条通过第一个光电门的速度为 $v_1 = \frac{0.030}{0.015} \text{m/s} = 2.0 \text{m/s}$

遮光条通过第二个光电门的速度为 $v_2 = \frac{0.030}{0.010} \text{m/s} = 3.0 \text{m/s}$

则滑块的加速度大小为 $a = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{3 - 2}{0.25} \text{m/s}^2 = 4.0 \text{m/s}^2$

由实验原理可知, 运动时间为遮光条从开始遮住第一个光电门到开始遮住第二个光电门的时间, 遮光条开始遮住第一个光电门的速度小于 v_1 , 遮光条开始遮住第二个光电门的速度小 v_2 , 由于遮光条做匀加速运动, 则速度变化量减小, 所以测量值与真实值相比偏小。

(3) 第一次反射超声波时, 被测物距离装置 C 的距离 $x_1 = \frac{vt_1}{2}$

第二次反射超声波时, 被测物距离装置 C 的距离 $x_2 = \frac{vt_2}{2}$

两次反射超声波的时间间隔为 $\Delta t = t_3 - \frac{t_1}{2} + \frac{t_2}{2}$

则被测物的运动速度为 $v_{\text{测}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{vt_2}{2} - \frac{vt_1}{2}}{t_3 - \frac{t_1}{2} + \frac{t_2}{2}} = \frac{v(t_2 - t_1)}{2t_3 - t_1 + t_2}$

三、解答题

17. (1) 2s, 8m; (2) 8m; (3) 3s

【详解】(1) 起步阶段的加速时间 $t_{\text{加}} = \frac{v}{a} = \frac{8}{4} \text{m/s}^2 = 2\text{s}$

加速距离 $x_{\text{加}} = \frac{v}{2} \times t_{\text{加}} = \frac{8}{2} \times 2\text{m} = 8\text{m}$

(2) 设发动距离为 $x_{\text{发}}$, 则交接时有 $vt_{\text{加}} = x_{\text{发}} + x_{\text{加}}$

带入数据解得 $x_{\text{发}} = 8\text{m}$

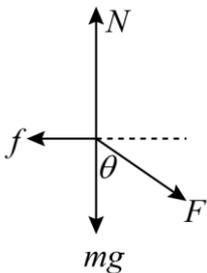
(3) 全队采用方案一, 总用时为 $t_1 = 4t_{\text{加}} + \frac{s - 4x_{\text{加}}}{v} = 54\text{s}$

全队采用方案二, 总用时为 $t_2 = t_{\text{加}} + \frac{s - x_{\text{加}}}{v} = 51\text{s}$

则可缩短时间为 3s。

18. (1) 受力分析图 (2) $\frac{\mu}{\sin\theta - \mu\cos\theta} mg$ (3) μ

【详解】(1) 拖把头受到重力、支持力、推力和摩擦力处于平衡, 设该同学沿拖杆方向用大小为 F 的力推拖把, 受力分析如图所示



(2) 将推拖把的力沿竖直和水平方向分解, 由平衡条件有

竖直方向上 $F\cos\theta + mg = N$

水平方向上 $F\sin\theta = f$

式中 N 和 f 分别为地板对拖把的正压力和摩擦力。按摩擦定律有 $f = \mu N$

联立解得 $F = \frac{\mu}{\sin\theta - \mu\cos\theta} mg$

(2) 若不管沿拖杆方向用多大的力不能使拖把从静止开始运动, 现考查使上式成立的 θ 角的取值范围, 注意到上式右边总是大于零, 且当 F 无限大时极限为零, 有

$$\sin\theta - \mu\cos\theta \leq 0$$

使上式成立的 θ 角满足 $\theta \leq \theta_0$, 这里 θ_0 是题中所定义的临界角, 即当 $\theta \leq \theta_0$ 时, 不管沿拖杆方向用多大的力都推不动拖把, 临界角的正切为 $\tan\theta_0 = \mu$

19. (1) $139x_0$ --2分 (2) v 随 x 增大而减小 --1分 $v = 0.01\text{m/s}$ --2分

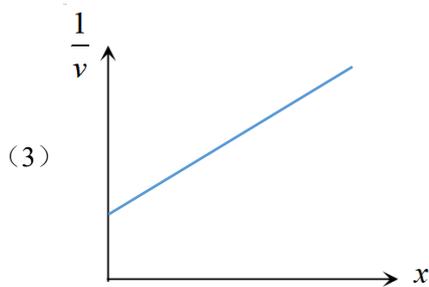


图--1分 表达式 $\frac{1}{v} = \frac{1}{v_0} + \frac{1}{lv_0}x$ --1分

由图像得 $S = \sum \frac{1}{v} \Delta x = \sum \Delta t = t$ --2分

$t=150s$ --1分

20 (1) 1: 9; (2) $f = 5vr^2$; (3) C 先落地, 见解析

【解析】(1) 达到收尾速度时 $f=mg$ 所以 $f_B : f_C = 1:9$

(2) 由 A、B 小球的数据可得 $f \propto v$

由 B、C 小球的数据可得 $f \propto r^2$

所以可知 $f = kvr^2$

将 A 组数据代入可得 $k = 5N \cdot s/m^3$

所以 $f = 5vr^2$

(3) 将 C、D 两小球用细线连接后, 其收尾速度应满足 $m_C g + m_D g = f_C + f_D$

即 $m_C g + m_D g = kv(r_C^2 + r_D^2)$

代入数据得 $v=27.2m/s$

比较 C 号和 D 号小球的质量和半径, 可判断 C 球先落地; 根据伽利略思想实验, 由于存在空气阻力, 一个重的物体和一个轻的物体连接后下落的过程中, 由于轻绳的牵扯会使最终的收尾速度介于两个单独物体下落的收尾速度之间, 所以 C 球先落地。