

# 2023 北京海淀高一（上）期末

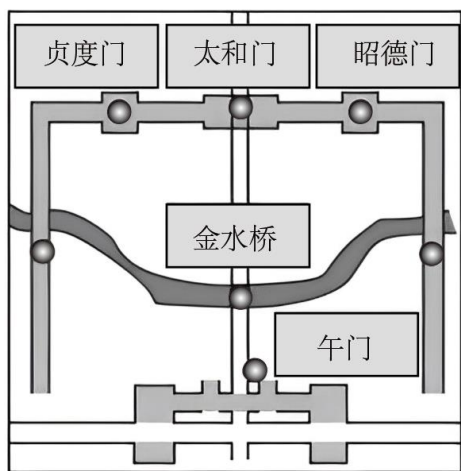
## 物 理



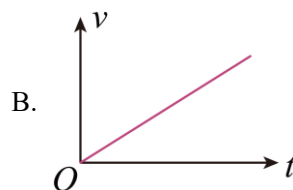
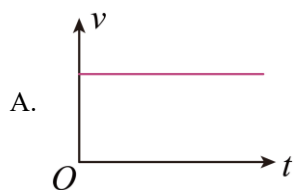
- 1、本试卷共 8 页，共四道大题，20 道小题。满分 100 分。考试时间 90 分钟。
- 2、在试卷和答题纸上准确填写学校名称，班级名称、姓名。
- 3、答案一律填涂或书写在答题纸上，在试卷上作答无效。
- 4、在答题纸上，选择题用 2B 铅笔作答，其余题用黑色字迹签字笔作答。
- 5、考试结束，请将本试卷和答题纸一并交回。

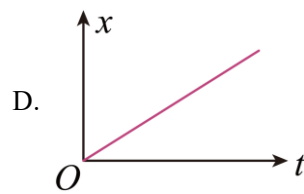
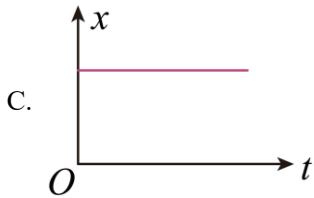
一、单项选择题。本题共 10 道小题，在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的。（每小题 3 分，共 30 分）

1. 下列描述物体运动的物理量中，属于矢量的是（ ）  
A. 加速度                      B. 速率                      C. 路程                      D. 时间
2. 下列各组物理量，在国际单位制中属于基本量的是（ ）  
A. 速度、质量、长度                      B. 质量、长度、时间  
C. 加速度、长度、速度                      D. 质量、加速度、力
3. 某物体做匀加速直线运动，可以推断（ ）  
A. 加速度越来越小                      B. 加速度越来越大  
C. 相同时间内速度变化量不变                      D. 相同时间内速度变化量逐渐增大
4. 几位同学假期游览故宫，如图所示，他们从午门进入故宫，沿步道向北步行约 180m 到达太和门，然后向东步行约 90m 到达昭德门。由以上信息可知，他们从午门到昭德门的位移大小约为（ ）

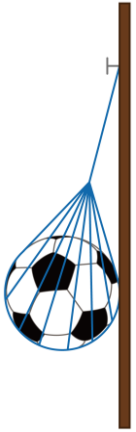


- A. 90m                      B. 180m                      C. 200m                      D. 270m
5. 将一个物体（可视为质点）在  $t=0$  时刻由静止释放，物体做自由落体运动，图中可能正确反映其速度  $v$ 、位移  $x$  随时间  $t$  变化关系的是（ ）





6. 如图所示，用网兜把足球挂在竖直光滑墙壁上，静止时球与墙壁接触。现保持悬挂点不动，将细绳缓慢加长，使细绳与墙壁的夹角变小，网兜及细绳质量不计，下列判断正确的是（ ）

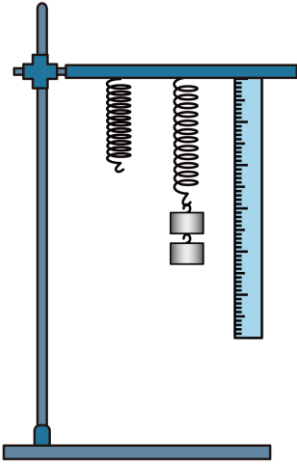


- A. 细绳的拉力变大  
 B. 球所受的合力变大  
 C. 墙壁对球的支持力变小  
 D. 细绳的拉力可能会小于墙壁对球的支持力

7. 如图所示 油画描述了伽利略研究自由落体运动规律时设计的斜面实验。他让铜球沿倾斜的长直轨道由静止开始运动，利用滴水计时的方法记录铜球运动的时间，研究铜球的运动规律。某小组同学重做此实验，让小球从倾角为  $\theta$  的斜面顶端由静止滚下。下列判断正确的是（ ）

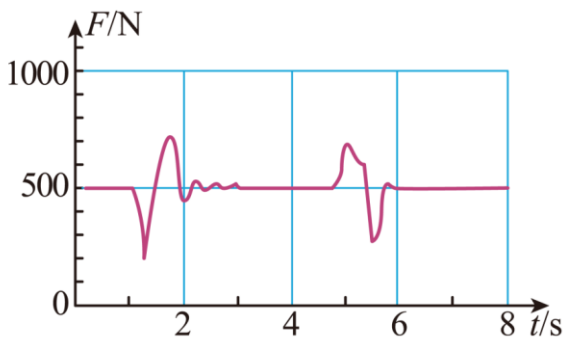


- A. 斜面的倾角  $\theta$  越大，小球运动的加速度越小  
 B. 斜面的倾角  $\theta$  越大，小球运动时的惯性越大  
 C. 斜面的倾角  $\theta$  一定时，小球通过的位移与所用时间的二次方成正比  
 D. 斜面的倾角  $\theta$  一定时，小球运动到底端时的速度与所用时间的二次方成正比
8. 用如图所示装置探究弹簧弹力与形变量的关系，关于该实验，下列说法正确的是（ ）



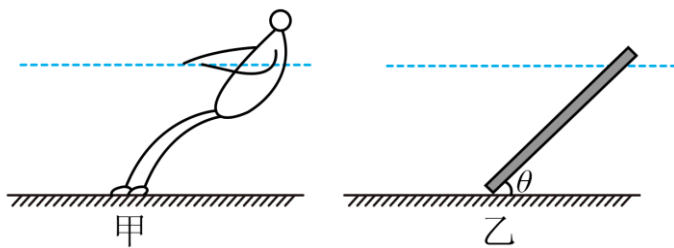
- A. 钩码所受弹力是由于钩码形变而产生的
- B. 弹簧自由下垂时的长度就是其形变量
- C. 钩码所受弹力与钩码所受重力 一对作用力和反作用力
- D. 数据处理时认为钩码所受弹力大小等于钩码所受重力大小的依据是共点力平衡条件

9. 某同学站在力传感器上观察“体重”变化现象。由稳定的站姿变化到稳定的蹲姿称为“下蹲”过程；由稳定的蹲姿变化到稳定的站姿称为“站起”过程。如图显示的是该同学站在力传感器上，“下蹲”和“站起”的过程力传感器的示数随时间变化情况。已知重力加速度大小为  $g$ ，下列说法正确的是（ ）



- A. 1s~2s 内，该同学下蹲，先出现超重现象后出现失重现象
- B. 5s~6s 内，该同学站起，先出现失重现象后出现超重现象
- C. 该同学下蹲过程中，其重心向下加速度的最大值约为  $0.6g$
- D. 该同学站起过程中，其重心向上加速度的最大值约为  $1.4g$

10. 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  $\theta$  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  $\theta$  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  $\theta$  逐渐变小，地面对钢管作用力的合力大小不变

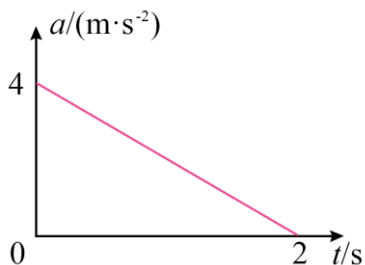
二、多项选择题。本题共 4 道小题，在每小题给出的四个选项中，有多个选项是符合题意的。（每小题 3 分，共 12 分。每小题全选对的得 3 分，选对但不全的得 2 分，不选或有选错的该小题不得分）

11. 关于牛顿运动定律，下列说法正确的有（ ）
- A. 汽车速度越大，刹车后停下来所需时间越长，说明速度大的物体惯性大
  - B. 力不是维持物体运动状态的原因，而是改变物体运动状态的原因
  - C. 人向前走路时，地面对脚的作用力大于脚对地面的作用力
  - D. 人随电梯向上加速运动时，人对电梯地板的压力大于人所受的重力

12. 关于力和运动的关系，下列说法正确的有（ ）
- A. 物体所受的合力为零，其速度一定保持不变
  - B. 物体所受的合力为零，其速度也一定为零
  - C. 物体所受合力越大，其速度就越大
  - D. 物体所受合力越大，其加速度就越大

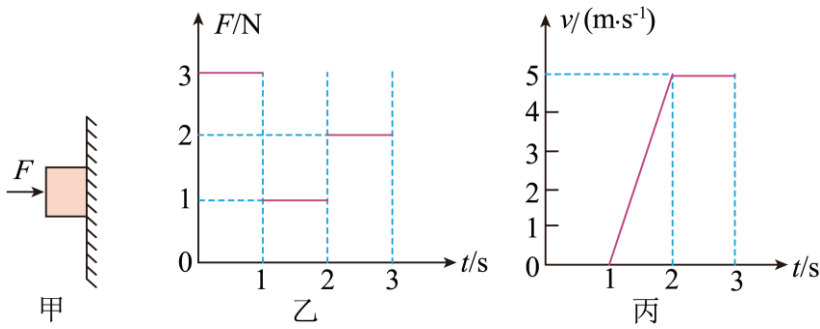


13. 自然界中某个物理量  $D$  的变化可以记为  $\Delta D$ ，发生这一变化所用的时间间隔可以记为  $\Delta t$ ； $\Delta D$  与  $\Delta t$  之比就是这个量对时间的变化率，简称变化率。在运动学中也可以引入“加速度的变化率”来表示加速度对时间变化的快慢。如图表示某一物体做直线运动时加速度随时间变化的  $a-t$  图像。由图像可知，在前 2s 内该物体（ ）



- A. “加速度的变化率”为  $-2 \text{ m/s}^3$
- B. 可能做加速直线运动
- C. 一定做减速直线运动
- D. 速度变化量为  $8 \text{ m/s}$

14. 如图甲所示，用水平压力  $F$  将物块按压在竖直墙壁上， $F$  随时间  $t$  的变化情况如图乙所示。物块的速度  $v$  随时间  $t$  的变化情况如图丙所示。取重力加速度  $g=10 \text{ m/s}^2$ ，结合图乙和图丙，下列说法正确的有（ ）

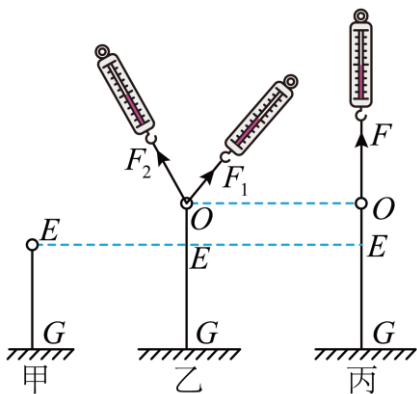


- A. 0~1s 内物块所受摩擦力大于重力
- B. 可以求出物块的质量
- C. 不能求出物块与墙面间的动摩擦因数
- D. 若 3s~4s 内  $F$  恒为 3N, 则第 4s 末物块恰好静止

**三、实验题。本题共 2 道小题。(15 题 8 分, 16 题 12 分, 共 20 分)**

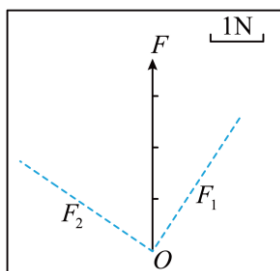
15. 在“探究两个互成角度的力的合成规律”的实验中, 某同学将木板放在水平桌面上, 在木板上铺上白纸, 用以记录力的大小和方向, 然后他所进行实验的主要步骤是:

- ①如图甲所示, 轻质小圆环挂在橡皮条的一端, 橡皮条的另一端固定, 橡皮条的长度为  $GE$ ;
- ②用手通过两个弹簧测力计共同拉动小圆环, 小圆环受到拉力  $F_1$ 、 $F_2$  的共同作用, 处于  $O$  点, 橡皮条伸长的长度为  $EO$ , 如图乙所示。记录  $O$  点位置以及  $F_1$ 、 $F_2$  的大小和方向;
- ③撤去  $F_1$ 、 $F_2$ , 改用一个测力计单独拉住小圆环, 仍使它处于  $O$  点, 此时测力计的示数为  $F$ , 如图丙所示。记录  $F$  的大小和方向。



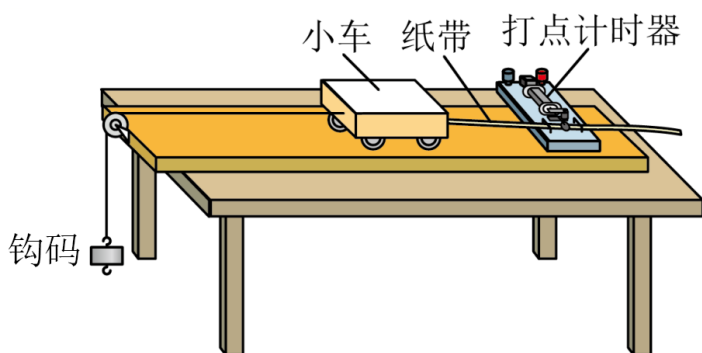
- (1) 步骤③中“改用一个测力计单独拉住小圆环, 仍使它处于  $O$  点”, 这样做的目的是\_\_\_\_\_。
- (2) 实验中, 下列操作正确的是\_\_\_\_\_。
  - A. 使用弹簧测力计时, 应使弹簧测力计与木板平面平行
  - B. 用两个弹簧测力计共同拉动小圆环时 拉力一定都小于只用一个弹簧测力计时的拉力
  - C. 通过描点确定拉力方向时, 所描的点到  $O$  点的距离应适当大一些
- (3) 为了探究拉力  $F$  与  $F_1$ 、 $F_2$  的关系, 步骤②中记录了  $F_1$ 、 $F_2$  的方向如图中虚线方向所示,  $F_1$  和  $F_2$  的大小分别为 3.0N 和 2.0N, 步骤③中记录了  $F$  的大小和方向, 图中已经画出了  $F$  的大小和方向。请根据图中

给出的力的标度，完成力  $F_1$ 、 $F_2$  的图示\_\_\_\_\_。

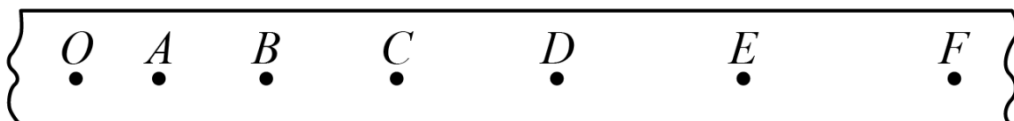


(4) 某同学将(3)中所作  $F_1$ 、 $F_2$  图示的箭头端分别与  $F$  箭头端用虚线连接，观察到所围成的形状近似为平行四边形，于是得出猜想：力的合成满足平行四边形定则。为检验这一猜想，还需进一步做什么工作\_\_\_\_\_。

16. 实验小组的同学用图所示的实验装置研究一些物理规律。部分实验步骤如下：



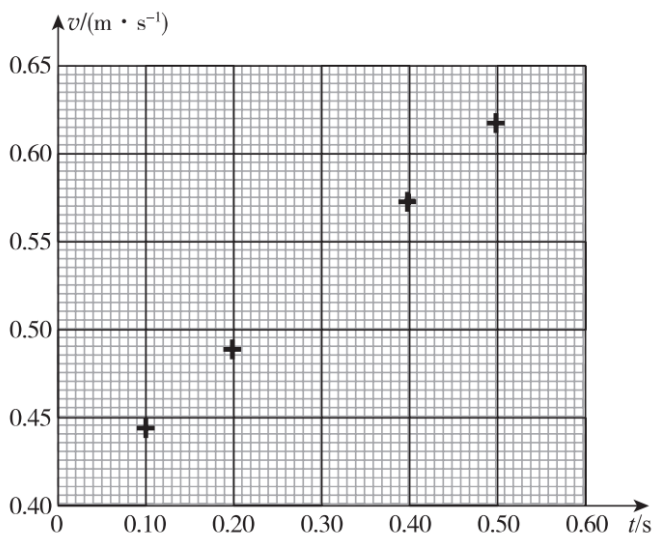
- 安装好实验器材。接通电源，让拖着纸带 小车沿长木板运动，重复几次。
- 选出一条点迹清晰的纸带，找一个合适的点  $O$  当作计时起点。相邻两计数点间有四个点未画出，选取计数点如图中  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$ 、 $F$  所示；
- 测出  $O$  点到  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$ 、 $F$  各点的距离。



(1) 在选用仪器和器材时，若用该实验装置“研究小车速度随时间变化的规律”，则要用到的有\_\_\_\_\_；若用该实验装置“探究加速度与物体受力、物体质量的关系”。则还需要用到\_\_\_\_\_。(填选项前的字母)

- 电压合适的 50Hz 交流电源
- 电压可调的直流电源
- 刻度尺
- 秒表
- 天平(含砝码)

(2) 若用该实验装置“研究小车速度随时间变化的规律”。测出如图纸带中  $O$  点到  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$ 、 $F$  各点的距离分别为 4.22cm、8.87cm、13.95cm、19.46cm、25.40cm、31.77cm。



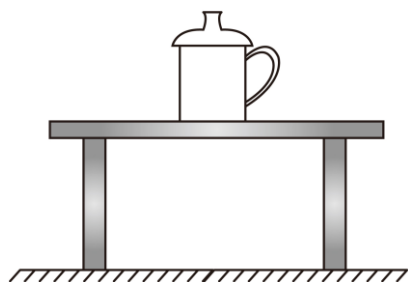
- ①由测出的纸带信息可以计算出，打下  $C$  点时，小车的速度  $v_C =$  \_\_\_\_\_  $m/s$ 。（保留两位有效数字）
- ②除计数点  $C$  外，其余各点速度对应的坐标点已在如图坐标系中标出，请在该图中标出速度  $v_C$  对应的坐标点，并作出  $v-t$  图线\_\_\_\_\_。
- ③通过观察  $v-t$  图像，实验小组的同学判断小车做匀变速直线运动。他们这样判断的依据是\_\_\_\_\_。
- （3）若用该实验装置“探究加速度与物体受力，物体质量的关系”。

- ①根据如图中信息，可以计算出小车的加速度  $a =$  \_\_\_\_\_  $m/s^2$ 。（保留两位有效数字）
- ②保持小车质量  $M$  和左侧钩码的质量  $m_0$  不变，改变小车中放入砝码的质量  $m$ ，计算出小车的加速度  $a$ ，为了能更直接地反映物体的加速度与物体质量的关系，应作出的图像是\_\_\_\_\_。

- A.  $a$  随  $M + m$  变化的图像      B.  $a$  随  $\frac{1}{M + m}$  变化的图像
- C.  $a$  随  $m$  变化的图像          D.  $a$  随  $\frac{1}{m}$  变化的图像

**四、计算论述题。本题共 4 道小题。（17、18 题各 8 分，19 题 10 分，20 题 12 分，共 38 分）**  
**要求：写出必要的文字说明、方程式和结果。有数值计算的小题，答案必须明确写出数值和单位。**

17. 如图所示，一茶杯静置于水平桌面。请在图中画出该茶杯的受力示意图，并证明其对桌面的压力大小等于其所受重力的大小。

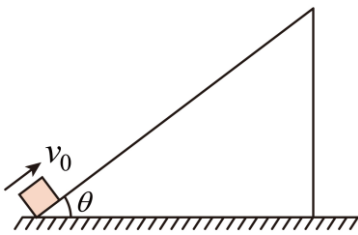


18. 一辆汽车突然紧急刹车，车轮被抱死后在路面上滑动，直至停下来，在路面上留下了刹车痕迹，测得车轮在路面上摩擦的痕迹长度  $l = 17.3m$ 。根据对车轮和路面材料的分析可以知道，车轮在路面上滑动时汽车

做匀减速直线运动的加速度大小  $a = 6.5\text{m/s}^2$ 。已知此路段限速  $v_m = 60\text{km/h}$ 。请根据以上条件，通过计算判断汽车是否超速。

19. 如图所示，一可视为质点的小物块以  $v_0 = 8\text{m/s}$  的初速度冲上一倾角  $\theta = 37^\circ$  的固定斜面，经  $t_1 = 1\text{s}$  速度恰好减小为零。取重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ 。已知  $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。认为最大静摩擦力的大小等于滑动摩擦力的大小。

- (1) 求小物块冲上斜面过程中加速度的大小  $a$ ；
- (2) 求小物块与斜面间动摩擦因数  $\mu$ ；
- (3) 请分析说明小物块能否返回斜面底端。若能，请计算从最高点返回斜面底端的时间  $t_2$ ；若不能，请说明原因。



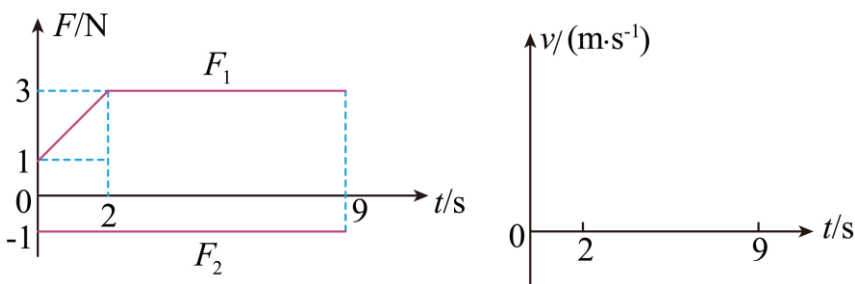
20. 在高一物理的学习中，我们不仅掌握了力学知识，也逐渐了解了物理学解决问题的基本方法，这些方法为我们搭建了解决问题的思路框架。

(1) 若质量为  $m$  的物体，仅在恒力  $F$  作用下，沿直线运动，经过时间  $t$ ，速度由  $v_1$  变为  $v_2$ 。请结合牛顿运动定律和运动学规律，推导“ $F$  与  $t$  的乘积”与“ $m$ 、 $v_1$ 、 $v_2$ ”的数学关系。

(2) 如图所示， $F-t$  图像描述的是物体仅受到在同一直线上的两个力  $F_1$  和  $F_2$  随时间  $t$  的变化情况。已知物体的质量  $m = 2\text{kg}$ ， $t = 0$  时物体由静止开始运动。

a. 借助 (1) 中所得结论，求  $t = 9\text{s}$  时物体速度的大小；

b. 在图中，定性画出  $0 \sim 9\text{s}$  内物体的  $v-t$  图线。





## 参考答案

一、单项选择题。本题共 10 道小题，在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的。（每小题 3 分，共 30 分）

1. 【答案】A

【解析】

【详解】加速度既有大小又有方向，是矢量；速率、路程和时间只有大小没有方向，是标量。故选 A。



2. 【答案】B

【解析】

【详解】国际单位制规定了七个基本物理量，分别为长度、质量、时间、热力学温度、电流、光强度和物质的量。故选 B。

3. 【答案】C

【解析】

【详解】某物体做匀加速直线运动，说明物体的加速度不变，根据加速度的定义式  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  可知

$$\Delta v = a \cdot \Delta t$$

即相同时间内速度变化量不变。

故选 C。

4. 【答案】C

【解析】

【详解】位移是矢量，故其运算符合平行四边形法则。即午门到昭德门的位移大小

$$x = \sqrt{(180\text{m})^2 + (90\text{m})^2} \approx 200\text{m}$$

故选 C。

5. 【答案】B

【解析】

【详解】AB. 物体做自由落体运动，速度  $v$  随时间  $t$  变化关系  $v = gt$ ，图像是过原点的倾斜的直线，故 A 错误，B 正确；

CD. 物体做自由落体运动，位移  $x$  随时间  $t$  变化关系  $x = \frac{1}{2}gt^2$ ，图像是抛物线，故 CD 错误。

故选 B。

6. 【答案】C

【解析】

【详解】AC. 设绳与墙壁夹角为  $\theta$ ，对球受力分析得

$$F \cos \theta = mg, \quad \tan \theta = \frac{N}{mg}$$

可知，当细绳与墙壁的夹角变小，细绳拉力变小，墙壁对球的支持力变小，A 错误，C 正确；

B. 球所受合力为零，保持不变，B 错误；

D. 由

$$\sin \theta = \frac{N}{F}$$

细绳的拉力一定大于墙壁对球的支持力，D 错误。

故选 C。

7. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 斜面的倾角  $\theta$  越大，小球运动的加速度越大，因为小球滚动时所受的滚动摩擦力一般远小于滑动摩擦力，可以认为几乎不变，但重力沿斜面向下的分力在增大，所以小球加速度增大，A 错误；

B. 小球质量不变，惯性不变，B 错误；

C. 斜面的倾角  $\theta$  一定时，小球做初速度为 0 的匀加速直线运动，由位移时间关系

$$x = \frac{1}{2}at^2$$

得到小球通过的位移与所用时间的二次方成正比，C 正确；

D. 斜面的倾角  $\theta$  一定时，小球做初速度为 0 的匀加速直线运动，由速度时间关系得

$$v = at$$

小球运动到底端时的速度与所用时间成正比，D 错误。

故选 C。

8. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 钩码所受弹力是由于弹簧发生形变而产生的，故 A 错误；

B. 弹簧自由下垂时的长度为弹簧的初始长度，故 B 错误；

C. 钩码所受弹力与钩码所受重力是一对平衡力，故 C 错误；

D. 数据处理时认为钩码所受弹力大小等于钩码所受重力大小的依据是共点力平衡条件，故 D 正确。

故选 D。

9. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 1s~2s 内，该同学下蹲，先出现失重现象后出现超重现象。A 错误；

B. 5s~6s 内，该同学站起，先出现超重现象后出现失重现象。B 错误；

C. 由图像可知，该同学体重

$$G = 500\text{N}$$

该同学质量

$$m = \frac{G}{g} = \frac{500}{10} \text{kg} = 50\text{kg}$$

由图像可知，下蹲过程中  $F$  的最小值约为 200N。其重心向下加速度的最大值约为

$$a_m = \frac{G - F}{m} = \frac{500 - 200}{50} \text{m/s}^2 = 6\text{m/s}^2 = 0.6g$$

C 正确；

D. 由图像可知，该同学站起过程中， $F$  的最大值约为 700N，其重心向上加速度的最大值约为

$$a'_m = \frac{F - G}{m} = \frac{700 - 500}{50} \text{m/s}^2 = 4\text{m/s}^2 = 0.4g$$

D 错误。

故选 C。

10. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 地面对运动员支持力的大小与运动员的重力相等，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，A 正确；

BCD. 运动员身体向后倾倒，即钢管与地面的夹角  $\theta$  变小，绳对钢管的拉力会变大，地面对钢管的摩擦力也会增大，地面对钢管作用力的合力为地面对其支持力和摩擦力的合力， $\theta$  越小，支持力不变，此时合力会越大，BC 正确，D 错误。

本题选择错误的，故选 D。

二、多项选择题。本题共 4 道小题，在每小题给出的四个选项中，有多个选项是符合题意的。（每小题 3 分，共 12 分。每小题全选对的得 3 分，选对但不全的得 2 分，不选或有选错的该小题不得分）

11. 【答案】BD

【解析】

【详解】A. 惯性是物体的固有属性，与物体速度的大小无关，故 A 错误；

B. 根据牛顿第一定律可知，力不是维持物体运动状态的原因，而是改变物体运动状态的原因，故 B 正确；

C. 地面对脚的作用力和脚对地面的作用力为相互作用力，大小相等，故 C 错误；

D. 人随电梯向上加速运动时，对人受力分析可知

$$F_N - mg = ma$$

解得

$$F_N = mg + ma$$

根据牛顿第三定律可知，人对电梯地板的压力等于地板对人的支持力，故人对电梯地板的压力大于人所受的重力，故 D 正确。

故选 BD。

12. 【答案】AD

【解析】

【详解】A. 物体所受的合力为零，则物体处于平衡状态，即物体处于静止或者匀速直线运动状态，即其速度一定保持不变，A 正确；

B. 根据上述可知，物体所受的合力为零，物体可能做匀速直线运动，此时物体速度不为零，B 错误；

CD. 根据

$$F_{\text{合}} = ma$$

解得

$$a = \frac{F_{\text{合}}}{m}$$

可知，物体所受合力越大，其加速度就越大，而速度的大小与加速度的大小无关，即与合力的大小无关，故 C 错误，D 正确。

故选 AD。

13. 【答案】A

【解析】

【详解】A. “加速度的变化率”为

$$\frac{\Delta a}{\Delta t} = \frac{4 - 0}{0 - 2} \text{ m/s}^3 = -2 \text{ m/s}^3$$

A 正确；

B. “加速度的变化率”不为零，物体不会做匀加速直线运动，B 错误；

C. 由图可知，加速度逐渐减小，但不知加速度与速度方向是否相同，所以无法判断是加速直线运动还是减速直线运动，C 错误；

D. 由图像可知，图像面积为速度变化量

$$\Delta v = \frac{1}{2} at = \frac{1}{2} \times 4 \times 2 \text{ m/s} = 4 \text{ m/s}$$

D 错误。

故选 A。

14. 【答案】CD

【解析】

【详解】A. 由图丙可知，0~1s 内物块处于静止状态，故受力平衡，摩擦力等于重力，A 错误；

BC. 由 v-t 图像图丙可知，1~2s 内物块向下做匀加速直线运动，加速度为斜线斜率，即

$$a_1 = \frac{5 - 0}{2 - 1} \text{ m/s}^2 = 5 \text{ m/s}^2$$

对物块列牛顿第二定律

$$mg - \mu F_1 = ma_1$$

结合图乙，易得 1~2s 内  $F_1=1\text{N}$ ，代入可得

$$\mu = 5m$$

2~3s 内物块向下做匀速直线运动，物块受力平衡

$$\mu F_2 = mg$$

结合图乙，得 2~3s 内  $F_2=2\text{N}$ ，代入亦得

$$\mu = 5m$$

故不能求出物块的质量和物块与墙面间的动摩擦因数，B 错误，C 正确；

D. 若 3s~4s 内  $F$  恒为 3N，则物块将做匀减速直线运动，由牛顿第二定律

$$mg - \mu F_3 = ma_3$$

将  $\mu = 5m$  代入，易得

$$a_3 = -5\text{m/s}^2$$

再由  $-v = a_3 t_3$ ，可得

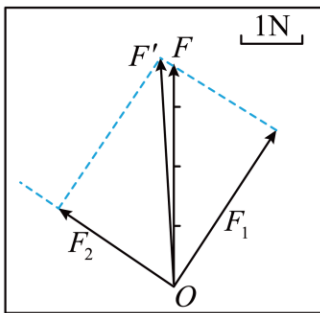
$$t_3 = \frac{-5}{-5} \text{s} = 1\text{s}$$

即若 3s~4s 内  $F$  恒为 3N，则第 4s 末物块恰好静止，D 正确。

故选 CD。

### 三、实验题。本题共 2 道小题。（15 题 8 分，16 题 12 分，共 20 分）

15. 【答案】 ①. 保证两次拉动小圆环时产生的作用效果相同 ②. AC##CA ③.



④. 见解析

#### 【解析】

【详解】(1) [1]步骤③中“改用一个测力计单独拉住小圆环，仍使它处于  $O$  点”，这样做的目的是保证两次拉动小圆环时产生的作用效果相同。

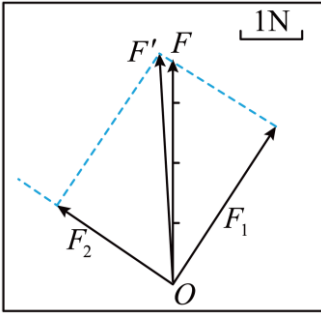
(2) [2]A. 为了减少弹簧测力计的测量误差，使用弹簧测力计时，应使弹簧测力计与木板平面平行，故 A 正确；

B. 用两个弹簧测力计共同拉动小圆环时的拉力不一定都小于只用一个弹簧测力计时的拉力，故 B 错误；

C. 为了减小作图误差，通过描点确定拉力方向时，所描的点到  $O$  点的距离应适当大一些，故 C 正确。

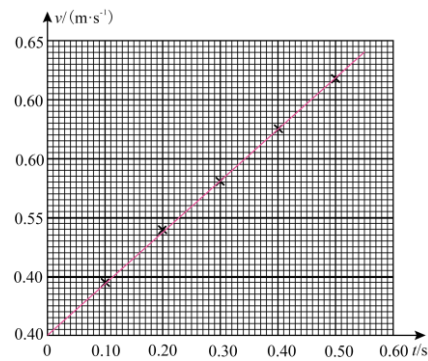
故选 AC。

(3) [3] 和 的大小分别为 3.0N 和 2.0N，根据图中给出的力的标度，完成力 、 的图示如图所示



(4) [4]某同学将(3)中所作、图示的箭头端分别与 $F$ 箭头端用虚线连接,观察到所围成的形状近似为平行四边形,于是得出猜想:力的合成满足平行四边形定则。为检验这一猜想,还需改变、的大小和方向,重复上述实验,检验所围成的图形是不是平行四边形,从而得出两个互成角度的力的合成符合平行四边形定则。

16. 【答案】 ①. AC##CA ②. E ③. 0.53 ④.



⑤. 图像是

一条倾斜 直线 ⑥. 0.45 ⑦. B

【解析】

【详解】(1) [1]若用该实验装置“研究小车速度随时间变化的规律”,则要用到的有打点计时器所需电压合适的50Hz交流电源,测量纸带所打点之间距离的刻度尺,即AC;

[2]若用该实验装置“探究加速度与物体受力、物体质量的关系”,则还需要用到天平(含砝码)来测量小车的质量,即E;

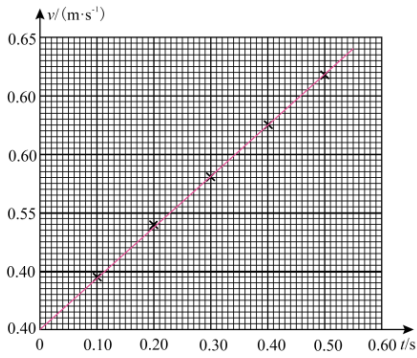
(2) ①[3]由于相邻两计数点间有四个点未画出,则相邻计数点间的时间间隔为

$$T = 5 \times 0.02 \text{ s} = 0.1 \text{ s}$$

由测出的纸带信息可以计算出,打下C点时,小车的速度

$$v_c = \frac{OD - OB}{2T} = \frac{(19.46 - 8.87) \times 10^{-2}}{2 \times 0.1} \text{ m/s} \approx 0.53 \text{ m/s}$$

②[4]在该图标出速度 对应的坐标点,并作出 图线如图所示



③[5]通过观察  图像，实验小组的同学判断小车做匀变速直线运动。他们这样判断的依据是：图像是一条倾斜的直线。

(3) ①[6]根据  图像的斜率表示加速度，可以计算出小车的加速度

$$a = k = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0.62 - 0.44}{0.50 - 0.10} \text{m/s}^2 = 0.45 \text{m/s}^2$$

②[7]保持小车质量  $M$  和左侧钩码的质量  不变，改变小车中放入砝码的质量 ，根据牛顿第二定律有

$$m_0 g = (M + m)a$$

可得

$$a = \frac{1}{M + m} m_0 g$$

为了能更直接地反映物体的加速度与物体质量的关系，应作出的图像是  $a$  随  变化的图像。

故选 B。

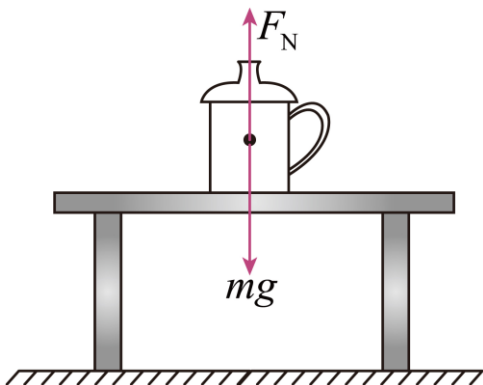
**四、计算论述题。本题共 4 道小题。(17、18 题各 8 分，19 题 10 分，20 题 12 分，共 38 分)**

**要求：写出必要的文字说明、方程式和结果。有数值计算的小题，答案必须明确写出数值和单位。**

17. 【答案】见解析

【解析】

【详解】茶杯受力示意图见下图，茶杯静止，则受重力、支持力，二力平衡，则重力与支持力等大、反向；茶杯受到  支持力与茶杯对桌面的压力是一对相互作用力，所以支持力与压力等大、反向，所以茶杯对桌面的压力大小等于其所受重力的大小。



18. 【答案】未超速

【解析】

【详解】依题意，根据匀变速直线运动速度位移公式，可得

$$v_0^2 = 2al$$

即

$$v_0 = \sqrt{2al} = \sqrt{2 \times 6.5 \times 17.3} \text{m/s} \approx 15 \text{m/s} = 54 \text{km/h}$$

由于  $v_0 < v_m$ ，所以该车未超速。

19. 【答案】(1)  $a = 8 \text{m/s}^2$ ；(2)  $\mu = 0.25$ ；(3) 小物块能返回斜面底端， $t_2 = \sqrt{2} \text{s}$

【解析】

【详解】(1) 小物块沿斜面做匀减速直线运动，根据速度时间关系式可得

$$0 = v_0 - at_1$$

代入数据解得

$$a = \frac{v_0}{t_1} = 8 \text{m/s}^2$$

(2) 以小物块为研究对象，根据牛顿第二定律可得

$$mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta = ma$$

代入数据可得

$$\mu = 0.25$$

(3) 小物块沿斜面做匀减速直线运动，根据位移速度关系式可得小物块上滑的距离

$$l = \frac{0 - v_0^2}{-2a} = 4 \text{m}$$

小物块速度减为 0 时，沿斜面向下的重力分力为  $mg \sin \theta$

沿斜面向下的重力分力作用下，产生沿斜面向上的最大静摩擦力为  $\mu mg \cos \theta$

代入数据可得

$$mg \sin \theta > \mu mg \cos \theta$$

所以小物块会沿斜面下滑返回至底端，假设其下滑的加速度为  $a'$ ，根据牛顿第二定律可得

$$mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma'$$

解得

$$a' = 4 \text{m/s}^2$$

所以再次下滑到底端所用时间满足位移时间关系式

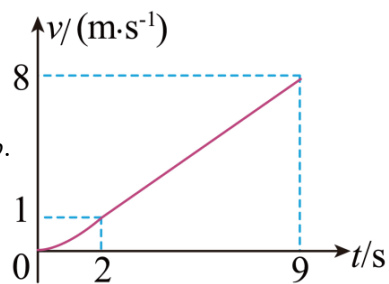
$$l = \frac{1}{2} a' t_2^2$$

解得

$$t_2 = \sqrt{2} \text{s}$$



20. 【答案】(1) 见解析; (2) a. 8m/s, b.



【解析】

【详解】(1) 根据牛顿第二定律有

$$F = ma$$

根据加速度定义式有

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t}$$

解得

$$Ft = mv_2 - mv_1$$

(2) a. 令  $F$  与  $t$  的乘积为  $I$ , 则  $F-t$  图像中图线与时间轴所围几何图形的面积表示  $I$ , 则有

$$I_1 = \frac{(1+3) \times 2}{2} \text{N} \cdot \text{s} + (9-2) \times 3 \text{N} \cdot \text{s} = 25 \text{N} \cdot \text{s}, \quad I_2 = -1 \times 9 \text{N} \cdot \text{s} = -9 \text{N} \cdot \text{s}$$

根据 (1) 中结论有

$$I_1 + I_2 = mv_3$$

解得

$$v_3 = 8 \text{m/s}$$

b. 由分析定性画出 0~9s 内物体的  $v-t$  图线如图所示

