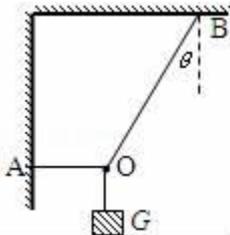


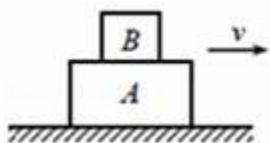
高一（上）期末物理试卷

一、选择题（本题共 10 小题，每小题 5 分，计 50 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~5 题只有一项符合题目要求，第 6~10 题有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。）

1. 在下面研究的各个问题中，研究对象可以被看做质点的是（ ）
- A. 研究地球的自转
B. 运动员在万米长跑中，研究运动员所需时间
C. 运动员在跳水比赛中，研究运动员的姿态
D. 研究一列火车通过某一路标的时间
2. 赛车在比赛中从静止开始做匀加速直线运动，10s 末的速度为 50m/s，则该赛车的加速度大小是（ ）
- A. 0.2m/s^2 B. 1m/s^2 C. 2.5m/s^2 D. 5m/s^2
3. 如图所示，用轻绳 AO 和 OB 将重为 G 的重物悬挂在水平天花板和竖直墙壁之间处于静止状态，AO 绳水平，OB 绳与竖直方向的夹角 $\theta=30^\circ$ 。AO 绳的拉力大小为 T_1 、OB 绳的拉力大小为 T_2 ，下列判断正确的是（ ）



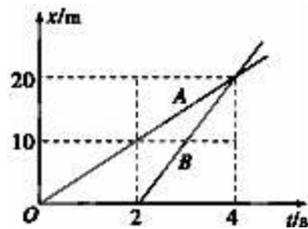
- A. T_1 小于 T_2 B. T_1 大于 G
C. T_2 小于 G D. T_1 与 T_2 的合力大小等于 G
4. 如图所示，A、B 两物块叠放在一起，水平面粗糙，且沿水平面向右方向动摩擦因数逐渐减小，A、B 保持相对静止向右做变速直线运动，运动过程中 B 受到的摩擦力（ ）



- A. 方向向左，大小不变 B. 方向向左，逐渐减小

C. 方向向右，大小不变 D. 方向向右，逐渐减小

5. 如图所示，A、B两物体从同一地点开始运动，由A、B两物体的位移 - 时间图线可知下述说法中正确的是（ ）



- A. A、B两物体同时从同一位置向同一方向运动
- B. A、B两物体自同一位置向同一方向运动，B比A晚出发2s
- C. A、B两物体速度大小均为10m/s
- D. A、B两物体在A出发后4s、距原点20m处相遇

6. 下列所描述的运动中，可能的有（ ）

- A. 速度变化很大，加速度很小
- B. 速度变化方向为正，加速度方向为负
- C. 速度变化越来越快，加速度越来越小
- D. 速度变化越来越大，加速度越来越小

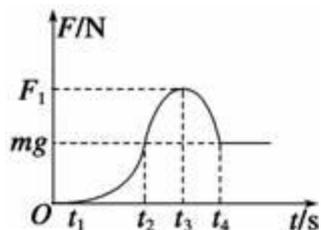
7. 不计空气阻力，同时将一重一轻两石块从同一高度自由下落（下落时间大于3s）则（ ）

- A. 重的石块落得快，轻的石块落得慢
- B. 在下落这段时间内平均速度相等
- C. 在任一时刻具有相同的加速度、位移和速度
- D. 在1s内、2s内、3s内位移之比为1：4：9

8. 下面物理量中属于矢量的是（ ）

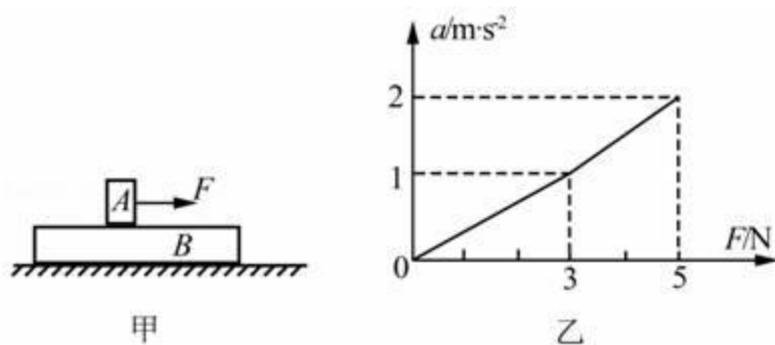
- A. 位移 B. 速率 C. 弹力 D. 加速度

9. 一兴趣小组做了一次实验，实验时让某同学从桌子上跳下，自由下落H后双脚触地，他顺势弯曲双腿，他的重心又下降了h后停住，利用传感器和计算机显示该同学受到地面的支持力F随时间变化的图象如图所示。根据图象提供的信息，以下判断正确的是（ ）



- A. 在 0 至 t_2 时间内该同学处于失重状态
- B. t_2 时刻该同学的加速度为零
- C. t_3 时刻该同学的速度达到最大
- D. 在 t_3 至 t_4 时间内该同学处于超重状态

10. 如图甲所示，足够长的木板 B 静置于光滑水平面上，其上放置小滑块 A. 小滑块 A 受到随时间 t 变化的水平拉力 F 作用时，用传感器测出小滑块 A 的加速度 a ，得到如图乙所示的 $a - F$ 图象，已知 g 取 10m/s^2 ，则 ()



- A. 小滑块 A 的质量为 3 kg
- B. 木板 B 的质量为 1 kg
- C. 当 $F=6\text{ N}$ 时木板 B 加速度为 1 m/s^2
- D. 小滑块 A 与木板 B 间动摩擦因数为 0.1

二、实验题 (本题共 2 小题，共 18 分)

11. (6 分) 对于“验证力的平行四边形定则”的实验，某同学有以下认识：

- A. 实验中两个分力的夹角取得越大越好
- B. 细绳以及弹簧测力计所在平面必须与木板平行
- C. 拉橡皮条的细绳要长些，用铅笔画出两个定点的位置时，应使这两个点的距离尽量远些
- D. 作图要用细芯铅笔，图的比例要尽量大些，要用严格的几何作图法作出平行

四边形，图旁要画出表示力的比例线段，且注明每个力的大小和方向

以上操作可以减小误差的是_____.

12. (12分) 在探究小车速度随时间变化的规律的实验中，打点计时器使用的交流电源的频率为 50Hz，记录小车运动的纸带如图 1 所示，在纸带上选择 6 个计数点 A、B、C、D、E、F，相邻两计数点之间还有四个点未画出，各点到 A 点的距离依次是 2.0cm、5.0cm、9.0cm、14.0cm、20.0cm.

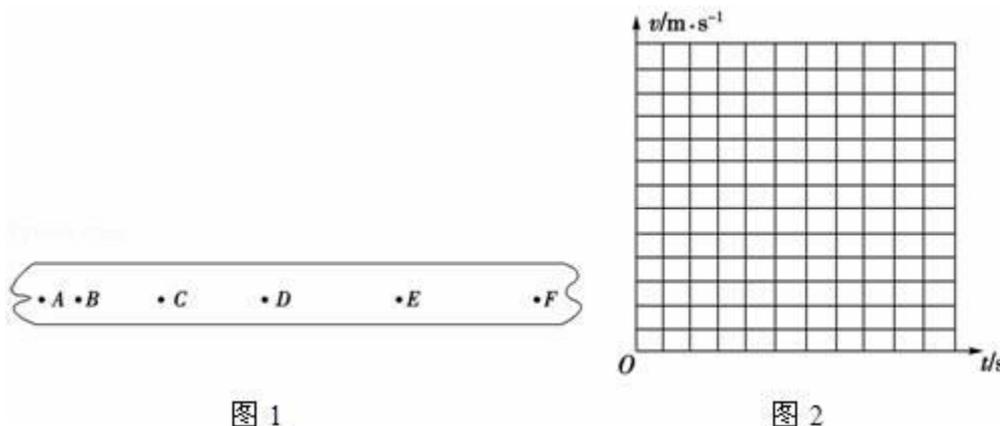


图 1

图 2

(1) 根据学过的知识可以求出小车在 B 点的速度为 $v_B = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s. CE 间的平均速度为 $\underline{\hspace{2cm}}$ m/s;

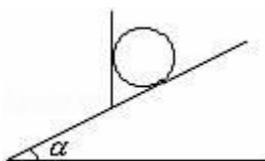
(2) 以打 A 点时为计时起点，建立 $v - t$ 坐标系如图 2 所示. 请在图中作出小车运动的速度与时间的关系图线;

(3) 根据图线可得小车做 $\underline{\hspace{2cm}}$ 运动.

三、计算题 (本题共 3 小题，13、14 小题 10 分，15 小题 12 分，共 32 分；解答时应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写处答案不得分.)

13. (10 分) 汽车刹车前的速度为 20m/s，刹车的加速度大小为 4m/s^2 ，求：汽车刹车过程中，4s 和 6s 内通过的位移.

14. (10 分) 在倾角 $\alpha = 30^\circ$ 斜面上有一块竖直放置的挡板，在挡板和斜面之间放有一个重为 $G = 20\text{N}$ 的光滑圆球，如图，试求这个球对斜面的压力和对挡板的压力.

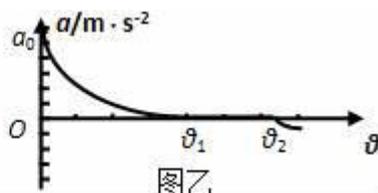
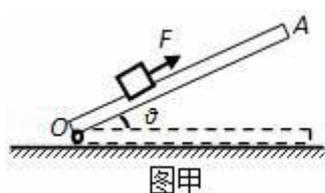


15. (12分) 如图甲所示, 木板 OA 可绕轴 O 在竖直平面内转动, 某研究小组利用此装置探究物块在方向始终平行于斜面且指向 A 端、大小为 $F=8\text{N}$ 的力作用下的加速度与斜面倾角的关系. 已知物块的质量 $m=1\text{kg}$, 通过 DIS 实验, 得到如图乙所示的加速度与斜面倾角的关系图线. 若物块与木板间的动摩擦因数 $\mu=0.2$, 假定物块与木板间的最大静摩擦力始终等于滑动摩擦力, g 取 10m/s^2 .

(1) 图乙中图线与纵轴交点的纵坐标 a_0 是多大?

(2) 若图乙中图线与 θ 轴交点的横坐标分别为 θ_1 和 θ_2 , 当斜面倾角处于这两个角度时摩擦力指向何方? 说明在斜面倾角处于 θ_1 和 θ_2 之间时物块的运动状态.

(3) 如果木板长 $L=2\text{m}$, 倾角为 37° , 物块在力 F 的作用下由 O 点开始运动, 为保证物块不冲出木板顶端, 力 F 最多作用多长时间? ($\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$)



高一（上）期末物理试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（本题共 10 小题，每小题 5 分，计 50 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~5 题只有一项符合题目要求，第 6~10 题有多项符合题目要求。全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。）

1. 在下面研究的各个问题中，研究对象可以被看做质点的是（ ）

- A. 研究地球的自转
- B. 运动员在万米长跑中，研究运动员所需时间
- C. 运动员在跳水比赛中，研究运动员的姿态
- D. 研究一列火车通过某一路标的时间

【考点】质点的认识.

【分析】当物体的形状、大小对所研究的问题没有影响时，我们就可以把它看成质点，根据把物体看成质点的条件来判断即可.

【解答】解：A、研究地球自转时的地球时，是不能看成质点的，因为点是不能旋转的，所以 A 错误；

B、在万米长跑中，人的体积是可以忽略的，所以此时的人可以看成是质点，所以 B 正确；

C、在跳水比赛中，评委要看运动员的形体动作的情况，此时人的形状是不能忽略的，所以不能看成质点，所以 C 错误；

D、研究一列火车通过某一路标的时间时，火车的长度相对于路标来说是很大的，此时不能忽略火车的长度，不能看成质点，所以 D 错误；

故选：B

【点评】考查学生对质点这个概念的理解，关键是知道物体能看成质点时的条件，看物体的大小体积对所研究的问题是否产生影响，物体的大小体积能否忽略

2. 赛车在比赛中从静止开始做匀加速直线运动，10s 末的速度为 50m/s，则该赛

车的加速度大小是 ()

- A. 0.2m/s^2 B. 1m/s^2 C. 2.5m/s^2 D. 5m/s^2

【考点】加速度.

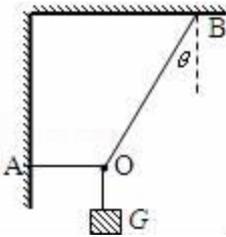
【分析】已知初速度和末速度，由加速度公式可求得加速度.

【解答】解：由加速度公式可得： $a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{50}{10} = 5\text{m/s}^2$;

故选：D.

【点评】本题考查加速度的计算，属基础问题的考查.

3. 如图所示，用轻绳 AO 和 OB 将重为 G 的重物悬挂在水平天花板和竖直墙壁之间处于静止状态，AO 绳水平，OB 绳与竖直方向的夹角 $\theta = 30^\circ$. AO 绳的拉力大小为 T_1 、OB 绳的拉力大小为 T_2 ，下列判断正确的是 ()

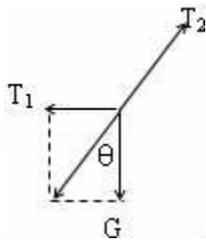


- A. T_1 小于 T_2 B. T_1 大于 G
C. T_2 小于 G D. T_1 与 T_2 的合力大小等于 G

【考点】共点力平衡的条件及其应用；力的合成与分解的运用.

【分析】由题系统处于静止状态，以结点 O 为研究对象，分析受力情况，作出力图，由平衡条件求出 AO 绳的拉力 T_1 、OB 绳的拉力 T_2 的大小与 G 之间的关系.

【解答】解：A、以结点 O 为研究对象，分析受力情况，作出力图如图.



由平衡条件得 $T_1 = G \tan \theta = \frac{\sqrt{3}}{3}G$, $T_2 = \frac{G}{\cos \theta} = \frac{2}{3}\sqrt{3}G$;

故 T_1 小于 T_2 ，故 A 正确；

B、 $T_1 = G \tan \theta = \frac{\sqrt{3}}{3}G$, T_1 小于 G , 故 B 错误;

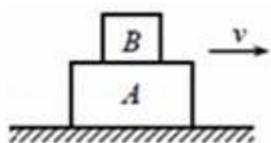
C、 $T_2 = \frac{G}{\cos \theta} = \frac{2}{3}\sqrt{3}G > G$, 故 C 错误;

D、由于三力平衡, 故 T_1 与 T_2 的合力与重力平衡, 故 D 正确;

故选 AD.

【点评】 本题悬绳固定的物体平衡问题, 往往以结点为研究对象, 作出力图, 由平衡条件求解.

4. 如图所示, A、B 两物块叠放在一起, 水平面粗糙, 且沿水平面向右方向动摩擦因数逐渐减小, A、B 保持相对静止向右做变速直线运动, 运动过程中 B 受到的摩擦力 ()



A. 方向向左, 大小不变 B. 方向向左, 逐渐减小

C. 方向向右, 大小不变 D. 方向向右, 逐渐减小

【考点】 摩擦力的判断与计算.

【分析】 本题中两物体相对静止, 可以先用整体法, 整体受重力、支持力和向后的摩擦力, 根据牛顿第二定律先求出整体加速度, 再隔离物体 B 分析, 由于向前变减速运动, 加速度向后, 故合力向后, 对 B 物体受力分析, 受重力、支持力和摩擦力作用, 根据牛顿第二定律, 可以求出静摩擦力的大小.

【解答】 解: 水平面粗糙, 且沿水平面向右方向动摩擦因数逐渐减小, 则 A、B 两物块叠放在一起共同向右做变减速直线运动, 对 A、B 整体, 根据牛顿第二定律, 有加速度 a 方向向左, 大小减小,

然后隔离 B, 根据牛顿第二定律有:

$f_{AB} = m_B a = \mu m_B g$, 大小减小,

物体 B 做速度方向向右的变减速运动, 故而加速度方向向左, 摩擦力向左, 故 ACD 错误, B 正确;

故选: B.

【点评】对于连接体问题可以用整体法求加速度，用隔离法求解系统内力。

整体法和隔离法是动力学问题常用的解题方法。

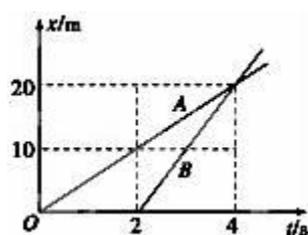
1、整体法：整体法是指对物理问题中的整个系统或整个过程进行分析、研究的方法。在力学中，就是把几个物体视为一个整体，作为研究对象，受力分析时，只分析这一整体对象之外的物体对整体的作用力（外力），不考虑整体内部之间的相互作用力（内力）。

整体法的优点：通过整体法分析物理问题，可以弄清系统的整体受力情况和全过程的受力情况，从整体上揭示事物的本质和变体规律，从而避开了中间环节的繁琐推算，能够灵活地解决问题。通常在分析外力对系统的作用时，用整体法。

2、隔离法：隔离法是指对物理问题中的单个物体或单个过程进行分析、研究的方法。在力学中，就是把要分析的物体从相关的物体体系中隔离出来，作为研究对象，只分析该研究对象以外的物体对该对象的作用力，不考虑研究对象对其他物体的作用力。

隔离法的优点：容易看清单个物体的受力情况或单个过程的运动情形，问题处理起来比较方便、简单，便于初学者使用。在分析系统内各物体（或一个物体的各个部分）间的相互作用时用隔离法。

5. 如图所示，A、B 两物体从同一地点开始运动，由 A、B 两物体的位移 - 时间图线可知下述说法中正确的是（ ）



- A. A、B 两物体同时从同一位置向同一方向运动
- B. A、B 两物体自同一位置向同一方向运动，B 比 A 晚出发 2 s
- C. A、B 两物体速度大小均为 10 m/s
- D. A、B 两物体在 A 出发后 4 s、距原点 20 m 处相遇

【考点】匀变速直线运动的图像。

【分析】在位移图象中图象的斜率代表物体运动的速度；物体的位移发生变化，

表示物体发生运动.

【解答】解: A、由题意可知, A、B 两物体由同一地点开始运动, 但 A 比 B 提前 2s 开始运动. 故 A 错误.

B、由于 A、B 位移图象的斜率都大于 0, 故两物体运动的方向都为正方向. 故 B 正确.

C、由图可知 A 物体的速度 $v_1 = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} = \frac{20}{4} = 5\text{m/s}$, B 物体的速度

$v_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} = \frac{20}{4-2} = 10\text{m/s}$, 故 C 错误.

D、由题意可知在 $t=4\text{s}$ 时两物体到达同一位置距离 $s=20\text{m}$ 处相遇. 故 D 正确.

故选: BD

【点评】处理图象问题要注意纵横坐标所代表的物理意义. 知道 $x-t$ 的斜率代表物体运动的速度, 纵坐标相同代表两物体相遇. 无论 $v-t$ 图还是 $x-t$ 图只能描绘直线运动.

6. 下列所描述的运动中, 可能的有 ()

- A. 速度变化很大, 加速度很小
- B. 速度变化方向为正, 加速度方向为负
- C. 速度变化越来越快, 加速度越来越小
- D. 速度变化越来越大, 加速度越来越小

【考点】加速度; 速度.

【分析】加速度等于单位时间内的速度变化量, 反映速度变化快慢的物理量, 加速度方向与速度变化量的方向相同.

【解答】解: A、速度变化很大, 若时间更长, 则加速度可能很小, 故 A 正确.

B、加速度方向与速度变化量的方向相同, 速度变化方向为正, 加速度方向为正, 故 B 错误.

C、加速度是反映速度变化快慢的物理量, 速度变化越来越快, 加速度越来越大, 故 C 错误.

D、速度变化越来越大, 若时间越来越长, 则加速度可能越来越小, 故 D 正确.

故选：AD.

【点评】解决本题的关键知道加速度的物理意义，以及掌握判断物体做加速运动还是减速运动的方法，关键看加速度方向与速度方向的关系.

7. 不计空气阻力，同时将一重一轻两石块从同一高度自由下落（下落时间大于3s）则（ ）

- A. 重的石块落得快，轻的石块落得慢
- B. 在下落这段时间内平均速度相等
- C. 在任一时刻具有相同的加速度、位移和速度
- D. 在1s内、2s内、3s内位移之比为1: 4: 9

【考点】自由落体运动.

【分析】物体做自由落体运动，下落的快慢程度相同，抓住时间相等，比较平均速度. 根据初速度为零的匀加速直线运动的推论求出在1s内、2s内、3s内的位移之比.

【解答】解：A、轻重不同的两石块均做自由落体运动，下落的快慢程度相同，故A错误.

B、高度相同，根据 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 知，自由落体运动的时间相同，则下落这段时间内的平均速度相等，故B正确.

C、两石块均做自由落体运动，加速度相等，根据 $x = \frac{1}{2}gt^2$ ， $v = gt$ 知，在任一时刻都具有相同的加速度、位移和速度，故C正确.

D、自由落体运动做初速度为零的匀加速直线运动，根据 $x = \frac{1}{2}gt^2$ 知，在1s内、2s内、3s内的位移之比为1: 4: 9，故D正确.

故选：BCD.

【点评】解决本题的关键知道自由落体运动的特点，结合运动学公式分析判断，知道自由落体运动是初速度为零，加速度为g的匀加速直线运动，匀变速直线运动所有的推论都适用.

8. 下面物理量中属于矢量的是（ ）

A. 位移 B. 速率 C. 弹力 D. 加速度

【考点】矢量和标量.

【分析】即有大小又有方向，相加时遵循平行四边形定则的物理量是矢量，如力、速度、加速度、位移、动量等都是矢量；

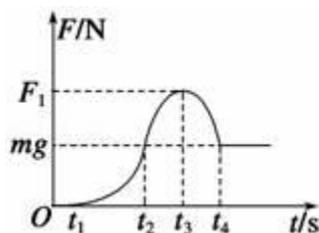
只有大小，没有方向的物理量是标量，如路程、时间、质量等都是标量.

【解答】解：位移、弹力和加速度都是即有大小又有方向，是矢量，只有速率没有方向的，是标量，故 ACD 正确，B 错误；

故选：ACD.

【点评】矢量与标量明显的区别是：矢量有方向，标量没有方向. 属于基础题.

9. 一兴趣小组做了一次实验，实验时让某同学从桌子上跳下，自由下落 H 后双脚触地，他顺势弯曲双腿，他的重心又下降了 h 后停住，利用传感器和计算机显示该同学受到地面的支持力 F 随时间变化的图象如图所示. 根据图象提供的信息，以下判断正确的是 ()



A. 在 0 至 t_2 时间内该同学处于失重状态

B. t_2 时刻该同学的加速度为零

C. t_3 时刻该同学的速度达到最大

D. 在 t_3 至 t_4 时间内该同学处于超重状态

【考点】牛顿运动定律的应用-超重和失重.

【分析】根据支持力和重力的大小关系，运用牛顿第二定律判断加速度的方向，从而判断出该同学所处的状态.

【解答】解：A、在到 t_2 时间内，支持力的大小小于重力，加速度大小向下，所以该同学处于失重状态. 故 A 正确.

B、在 t_2 时刻，支持力的大小等于重力，加速度为 0 . 故 B 正确.

C、在 0 至 t_2 时间内该同学加速度大小向下， t_2 时刻该同学的速度达到最大. 故

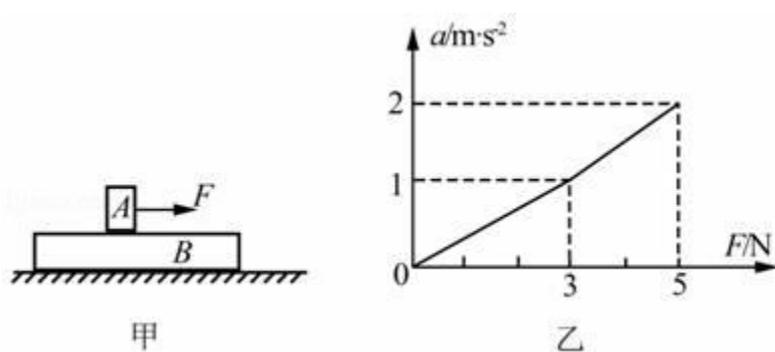
C 错误.

D、根据牛顿第二定律得在 t_3 到 t_4 时间内，支持力的大小大于重力，加速度方向向上，所以该同学处于超重状态. 故 D 正确.

故选：ABD

【点评】解答本题要知道超重失重的含义，当加速度方向向上时超重，当加速度方向向下时失重，难度不大，属于基础题.

10. 如图甲所示，足够长的木板 B 静置于光滑水平面上，其上放置小滑块 A. 小滑块 A 受到随时间 t 变化的水平拉力 F 作用时，用传感器测出小滑块 A 的加速度 a ，得到如图乙所示的 $a - F$ 图象，已知 g 取 10m/s^2 ，则 ()



- A. 小滑块 A 的质量为 3 kg
- B. 木板 B 的质量为 1 kg
- C. 当 $F=6\text{ N}$ 时木板 B 加速度为 1 m/s^2
- D. 小滑块 A 与木板 B 间动摩擦因数为 0.1

【考点】牛顿第二定律；物体的弹性和弹力.

【分析】当拉力较小时， m 和 M 保持相对静止一起做匀加速直线运动，当拉力达到一定值时， m 和 M 发生相对滑动，结合牛顿第二定律，运用整体和隔离法分析.

【解答】解：A、对滑块： $F - f = Ma$

当 F 等于 3N 时，滑块的加速度为： $a_1 = 1\text{m/s}^2$ ，即： $3 - f = M$

当 F 等于 5N 时，滑块的加速度为： $a_2 = 2\text{m/s}^2$ ，即： $5 - f = 2M$

联立可得滑块 A 的质量： $M = 2\text{kg}$ ，A 与 B 之间的摩擦力 $f = 1\text{N}$. 故 A 错误；

B、对 B 进行受力分析，当拉力为 3N 时，加速度等于 1m/s^2 ，则： $F = (M + m) a_1$

代入数据得： $m=1\text{kg}$ ，即可木板 B 的质量是 1kg 。故 B 正确；

C、由图可知，当拉力 F 大于 3N 后二者即发生相对运动，所以当 $F=6\text{N}$ 时木板 B 加速度仍然为 1m/s^2 。故 C 正确；

D、A 与 B 之间的摩擦力： $f=\mu Mg$

所以： $\mu = \frac{f}{Mg} = \frac{1}{2 \times 10} = 0.05$ 。故 D 错误。

故选：BC

【点评】 本题考查牛顿第二定律与图象的综合，知道滑块和木板在不同拉力作用下的运动规律是解决本题的关键，掌握处理图象问题的一般方法，通常通过图线的斜率和截距入手分析。

二、实验题（本题共 2 小题，共 18 分）

11. 对于“验证力的平行四边形定则”的实验，某同学有以下认识：

- A. 实验中两个分力的夹角取得越大越好
- B. 细绳以及弹簧测力计所在平面必须与木板平行
- C. 拉橡皮条的细绳要长些，用铅笔画出两个定点的位置时，应使这两个点的距离尽量远些
- D. 作图要用细芯铅笔，图的比例要尽量大些，要用严格的几何作图法作出平行四边形，图旁要画出表示力的比例线段，且注明每个力的大小和方向

以上操作可以减小误差的是 BCD。

【考点】 验证力的平行四边形定则。

【分析】 本题考查了具体实验细节要求，注意所有要求都要便于操作，有利于减小误差进行，所有操作步骤的设计都是以实验原理和实验目的为中心展开，据此可正确解答本题。

【解答】 解：A、用弹簧秤同时拉细绳时，夹角不能太大，也不能太小，有利于作图即可，故 A 错误；

B、测量力的实验要求尽量准确，为了减小实验中因摩擦造成的误差，操作中要求弹簧秤、细绳、橡皮条都应与木板平行，故 B 正确；

C、为了更加准确的记录力的方向，拉橡皮条的细绳要长些，标记同一细绳方向

的两点要远些，故 C 错误；

D、作图要用细芯铅笔，图的比例要尽量大些，可以减小误差，要用严格的几何作图法作出平行四边形，图旁要画出表示力的比例线段，且注明每个力的大小和方向，故 D 正确。

故选：BCD

【点评】对于中学中的实验，学生尽量要到实验室进行实际操作，只有这样才能体会具体操作细节的意义，解答实验问题时才能更加有把握。

12. (12 分) (2016 秋•宁城县期末) 在探究小车速度随时间变化的规律的实验中，打点计时器使用的交流电源的频率为 50Hz，记录小车运动的纸带如图 1 所示，在纸带上选择 6 个计数点 A、B、C、D、E、F，相邻两计数点之间还有四个点未画出，各点到 A 点的距离依次是 2.0cm、5.0cm、9.0cm、14.0cm、20.0cm。

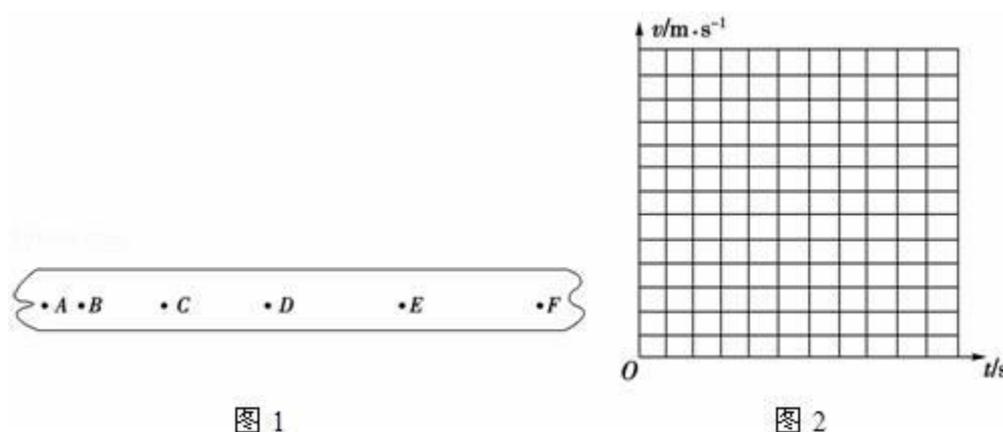


图 1

图 2

(1) 根据学过的知识可以求出小车在 B 点的速度为 $v_B = \underline{0.25}$ m/s。CE 间的平均速度为 $\underline{0.45}$ m/s；

(2) 以打 A 点时为计时起点，建立 $v - t$ 坐标系如图 2 所示。请在图中作出小车运动的速度与时间的关系图线；

(3) 根据图线可得小车做 匀加速直线 运动。

【考点】探究小车速度随时间变化的规律。

【分析】(1) 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，可以求出打纸带上 B 点时小车的瞬时速度大小，CE 间的平均速度可以用位移除以时间；

(2) 利用描点法可以作出小车运动的速度与时间的关系图线;

(3) 根据图象特点可以判断小车的运动形式.

【解答】解: (1) 相邻两个计数点间的时间间隔为 0.1 s , 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,

$$\text{所以 } v_B = \frac{x_{AC}}{2T} = \frac{5.0 \times 10^{-2} \text{ m}}{2 \times 0.1 \text{ s}} = 0.25 \text{ m/s}$$

CE 间的平均速度为:

$$v_{CE} = \frac{x_{CE}}{2T} = \frac{(14.0 - 5.0) \times 10^{-2} \text{ m}}{2 \times 0.1 \text{ s}} = 0.45 \text{ m/s}$$

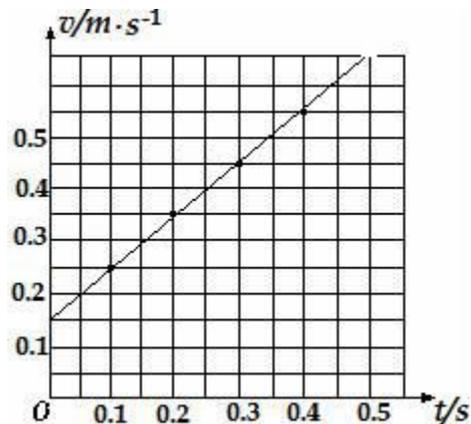
(2) 根据匀变速直线运动中时间中点的速度等于该过程中的平均速度, 求出各点速度为:

$$v_C = \frac{x_{BD}}{2T} = 0.35 \text{ m/s}$$

$$v_D = \frac{x_{CE}}{2T} = 0.45 \text{ m/s}$$

$$v_E = \frac{x_{DF}}{3T} = 0.55 \text{ m/s}$$

描点作 $v - t$ 图象如右图所示



(3) 根据 (2) 可知 $v - t$ 图象为一倾斜直线, 因此小车匀加速直线运动.

故答案为: (1) 0.25; 0.45; (2) 见上图; (3) 匀加速直线运动.

【点评】注意速度 - 时间图象中斜率表示其加速度, 并要提高应用匀变速直线的规律以及推论解答实验问题的能力, 在平时练习中要加强基础知识的理解与应用.

三、计算题 (本题共 3 小题, 13、14 小题 10 分, 15 小题 12 分, 共 32 分; 解

答时应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写处答案不得分。）

13. (10分) (2016秋•宁城县期末) 汽车刹车前的速度为 20m/s ，刹车的加速度大小为 4m/s^2 ，求：汽车刹车过程中， 4s 和 6s 内通过的位移。

【考点】匀变速直线运动的位移与时间的关系。

【分析】先求出刹车到停止所需的时间，因为汽车停止后不再运动，然后根据匀变速直线运动的位移时间公式 $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$ 求出刹车后的位移。

【解答】解：汽车刹车到停止所需的时间 $t_0=\frac{0-v_0}{a}=\frac{0-20}{-4}\text{s}=5\text{s}>4\text{s}$

所以 $x=v_0t_0+\frac{1}{2}at_0^2=20\times 4-\frac{1}{2}\times 4\times 16\text{m}=48\text{m}$

汽车刹车到停止所需的时间 $t_0=\frac{0-v_0}{a}=\frac{0-20}{-4}\text{s}=5\text{s}<6\text{s}$

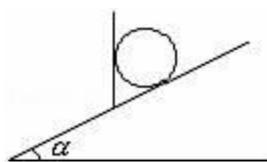
所以刹车后 6s 内的位移等于 5s 内的位移。

汽车刹车后 6s 内通过的位移为 $x=v_0t_0+\frac{1}{2}at_0^2=20\times 5-\frac{1}{2}\times 4\times 25\text{m}=50\text{m}$

答：汽车刹车过程中， 4s 内位移为 48m 和 6s 内通过的位移为 50m

【点评】解决本题的关键掌握匀变速直线运动的位移时间公式 $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$ ，注意汽车刹车停止后不再运动。

14. (10分) (2016秋•宁城县期末) 在倾角 $\alpha=30^\circ$ 斜面上有一块竖直放置的挡板，在挡板和斜面之间放有一个重为 $G=20\text{N}$ 的光滑圆球，如图，试求这个球对斜面的压力和对挡板的压力。



【考点】力的分解；力的合成与分解的运用。

【分析】将小球的重力按作用效果进行分解，作出力图，根据数学知识求出球对斜面的压力和对挡板的压力。

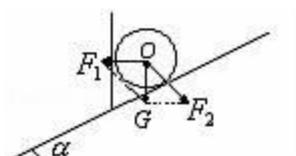
【解答】解：球受到竖直向下的重力作用，这个重力总是欲使球向下运动，但是由于挡板和斜面的支持，球才保持静止状态，因此，球的重力产生两个作用效果，

如图所示，两个分力：①使球垂直压紧档板的力 F_1 ；②使球垂直压紧斜面的力 F_2 ，将重力 G 分解为 F_1 和 F_2 ，由几何知识可得

$$F_1 = G \tan \alpha = 20 \tan 30^\circ = \frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ N}, \quad F_2 = \frac{G}{\cos \alpha} = \frac{20}{\cos 30^\circ} = \frac{40\sqrt{3}}{3} \text{ N}.$$

F_1 和 F_2 分别等于球对挡板和斜面的压力.

答：这个球对斜面的压力和对档板的压力分别为 $\frac{40\sqrt{3}}{3} \text{ N}$ 和 $\frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ N}$.



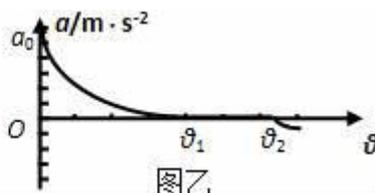
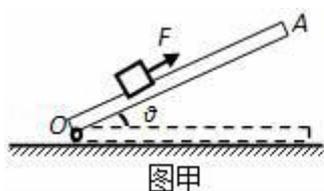
【点评】 本题采用分解法研究物体的平衡问题，基本思路是：首先根据重力的作用效果，确定两个分力的方向，再将重力进行分解，最后求解两个分力.

15. (12分) (2016秋·宁城县期末) 如图甲所示，木板 OA 可绕轴 O 在竖直平面内转动，某研究小组利用此装置探究物块在方向始终平行于斜面且指向 A 端、大小为 $F=8\text{N}$ 的力作用下的加速度与斜面倾角的关系. 已知物块的质量 $m=1\text{kg}$ ，通过 DIS 实验，得到如图乙所示的加速度与斜面倾角的关系图线. 若物块与木板间的动摩擦因数 $\mu=0.2$ ，假定物块与木板间的最大静摩擦力始终等于滑动摩擦力， g 取 10m/s^2 .

(1) 图乙中图线与纵轴交点的纵坐标 a_0 是多大?

(2) 若图乙中图线与 θ 轴交点的横坐标分别为 θ_1 和 θ_2 ，当斜面倾角处于这两个角度时摩擦力指向何方? 说明在斜面倾角处于 θ_1 和 θ_2 之间时物块的运动状态.

(3) 如果木板长 $L=2\text{m}$ ，倾角为 37° ，物块在力 F 的作用下由 O 点开始运动，为保证物块不冲出木板顶端，力 F 最多作用多长时间? ($\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$)



【考点】 牛顿第二定律；匀变速直线运动的位移与时间的关系；匀变速直线运动的图像.

【分析】 (1) 纵坐标交点表示木板水平放置时的加速度，根据牛顿第二定律即

可求解；

(2) 当摩擦力沿斜面向下且加速度为零时木板倾角为 θ_1 ，当摩擦力沿斜面向上且加速度为零时木板倾角为 θ_2 ，这时物块处于静止状态；

(3) 根据牛顿第二定律分别求出有 F 和撤去 F 时的加速度，根据匀变速直线运动的基本公式求出这两个过程的位移，根据两段位移之和为 L 求解。

【解答】解：(1) 当木板水平放置时，物块的加速度为 a_0 ，此时滑动摩擦力： $f = \mu N = \mu mg = 0.2 \times 1 \times 10 = 2$ (N)

$$\text{解得： } a_0 = \frac{F - f}{m} = \frac{8 - 2}{1} = 6 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

(2) 当摩擦力沿斜面向下且加速度为零时木板倾角为 θ_1 ，当摩擦力沿斜面向上且加速度为零时木板倾角为 θ_2 ，这时物块处于静止状态。

$$(3) \text{ 力 } F \text{ 作用时的加速度 } a_1 = \frac{F - mg\sin 37^\circ - \mu mg\cos 37^\circ}{m} = 0.4 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

撤去力 F 后的加速度大小 $a_2 = mg\sin 37^\circ + \mu mg\cos 37^\circ = 10 \times 0.6 + 0.2 \times 10 \times 0.81 = 7.6$ (m/s²)

设物块不冲出木板顶端，力 F 最长作用时间为 t

则撤去力 F 时的速度 $v = a_1 t$ 位移 $s_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2$

$$\text{撤去力 } F \text{ 后运动的距离 } s_2 = \frac{v^2}{2a_2} \text{ 由题意有 } L = s_1 + s_2 \text{ 即： } 2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times t^2 + \frac{0.16 t^2}{2 \times 7.6}$$

解得： $t \approx 3.1\text{s}$

答：(1) 图 (b) 中图线与纵坐标交点 a_0 为 6 (m/s²)；

(2) 当摩擦力沿斜面向下且加速度为零时木板倾角为 θ_1 ，当摩擦力沿斜面向上且加速度为零时木板倾角为 θ_2 ，这时物块处于静止状态。

(3) 力 F 最多作用时间为 3.1s 。

【点评】本题主要考查了牛顿第二定律及运动学基本公式的直接应用，要求同学们能根据图象得出有效信息，难度适中。