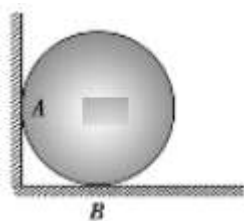


2020 北京东城高一（上）期末

物 理

一、单项选择题（每题 3 分，共 42 分）

1. （3 分）下列选项中，哪组仪器可以测量国际单位制中的力学基本物理量（ ）
- A. 密度计、弹簧测力计、打点计时器
- B. 米尺、弹簧测力计、秒表
- C. 秒表、天平、量筒
- D. 米尺、天平、秒表
2. （3 分）同一个物体，由于所要研究的问题不同，有时可以看成质点，有时不能看成质点。下面选项中正确的是（ ）
- A. 研究地球的公转周期时，可以把地球看作质点
- B. 研究乒乓球的旋转快慢时，可以把乒乓球看作质点
- C. 研究百米跑运动员的起跑动作时，可以把运动员看作质点
- D. 研究足球比赛中香蕉球的运动原因时，可以把足球看作质点
3. （3 分）一个球形物体静止放在光滑的水平地面上，并与竖直墙壁相接触，如图所示，A、B 两点分别是球与墙、地面的接触点，则下列说法正确的是（ ）



- A. 物体受到重力、地面的支持力和墙壁的弹力三个力作用
- B. 物体受到重力、地面的支持力两个力作用
- C. 物体受到重力地面的支持力和墙壁的摩擦力三个力作用
- D. 物体受到重力、地球的引力和地面的支持力三个力作用
4. （3 分）可列关于速度的说法正确的是（ ）

- A. 速度是描述位置变化的物理量
- B. 瞬时速度方向与物体运动的方向相同
- C. 速度一定随加速度增加而增加
- D. 速度方向一定与加速度方向相同
5. (3分) 撑杆跳高是一项技术性很强的体育运动, 完整的过程可以简化成三个阶段: 持杆助跑、撑杆起跳上升、越杆下落。撑杆跳高的过程中包含很多物理知识, 下列说法正确的是 ()

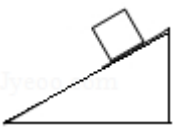


持杆助跑

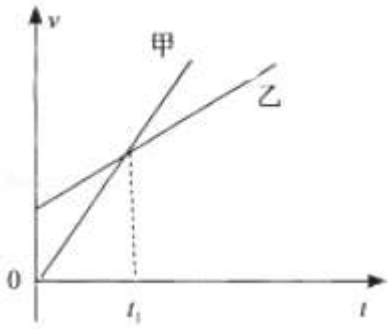
撑杆起跳上升

越杆下落

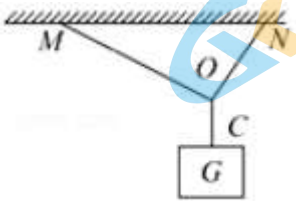
- A. 持杆助跑过程, 重力的反作用力是地面对运动员的支持力
- B. 撑杆起跳上升阶段, 弯曲的撑杆对人的作用力大于人对撑杆的作用力
- C. 撑杆起跳上升阶段, 弯曲的撑杆对人的作用力大小等于人对撑杆的作用力大小
- D. 最高点手已离开撑杆, 运动员还能继续越过横杆, 是因为受到了一个向前的冲力
6. (3分) 一物块从粗糙斜面底端, 以某一初速度开始向上滑行, 到达某位置后又沿斜面下滑到底端, 则物块在此运动过程中 ()



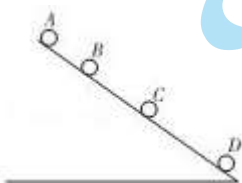
- A. 上滑时的摩擦力小于下滑时的摩擦力
- B. 上滑时的摩擦力大小等于下滑时的摩擦力大小
- C. 上滑时的加速度小于下滑时的加速度
- D. 上滑的时间大于下滑的时间
7. (3分) 甲、乙两物体沿同一直线运动, 其运动过程的 $v-t$ 图如图所示, 则以下说法正确的是 ()



- A. t_1 时刻之前乙在甲前面， t_1 时刻之后乙在甲后面
- B. t_1 时刻之前甲乙运动方向相反， t_1 时刻之后运动方向相同
- C. t_1 时刻两物体到达同一位置
- D. t_1 时刻甲乙两物体的速度相同
8. (3分) 如图所示，细绳MQ与NO所能承受的最大拉力相同，长度 $MO > NO$ ，则在不断增加重物G的重力过程中（绳OC不会断）（ ）



- A. 绳ON先被拉断
- B. 绳OM先被拉断
- C. 绳ON和绳OM同时被拉断
- D. 条件不足，无法判断
9. (3分) 一物体从A点由静止开始做匀加速直线运动，到达B点时速度为 v ，再运动到C点时的速度为 $2v$ ，则AB与BC的位移大小之比为（ ）
- A. 1:3 B. 1:4 C. 1:2 D. 1:1
10. (3分) 从光滑斜面上某一位置先后由静止释放A、B、C、D四个小球（小球可以看作质点），已知相邻两小球释放的时间间隔为0.1s。某时刻拍下一张照片，四个小球的位置如图所示。测出AB、BC、CD间距离分别为 $x_{AB}=5\text{cm}$ ， $x_{BC}=10\text{cm}$ ， $x_{CD}=15\text{cm}$ 。则（ ）



- A. 小球A的位置恰好为释放四个小球的初始位置
- B. 小球C的速度是A、D两个小球速度之和的一半

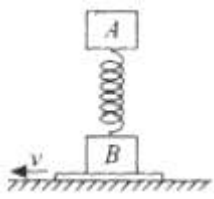
C. 小球 B 的速度大小为 1.5m/s

D. 小球 A、B、C、D 的加速度大小均为 5m/s^2

11. (3分) 一列火车由静止以恒定的加速度启动出站, 设每节车厢的长度相同, 不计车厢间间隙距离, 一观察者站在第一节车厢最前面, 他大致测量了第一节车厢通过的时间及车厢长度, 估算出第一节车厢尾驶过他时的速度为 v_0 , 则第 n 节车厢尾驶过他时的速度为 ()

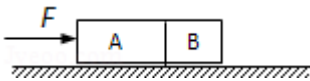
- A. nv_0 B. n^2v_0 C. $\sqrt{n}v_0$ D. $2nv_0$

12. (3分) 如图所示, A、B 两木块间连一轻弹簧, A、B 质量相等, 一起静止地放在一块光滑木板上, 重力加速度为 g . 若将此木板突然抽去, 在此瞬间, A、B 两木块的加速度分别是 ()



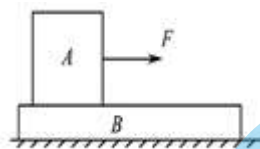
- A. $a_A=0, a_B=2g$ B. $a_A=g, a_B=g$ C. $a_A=0, a_B=0$ D. $a_A=g, a_B=2g$

13. (3分) 如图所示, 质量为 $2m$ 的物块 A 与水平地面的动摩擦因数为 μ , 质量为 m 的物块 B 与地面的摩擦不计, 在大小为 F 的水平推力作用下, A、B 一起向右做加速运动, 则 A 和 B 之间的作用力大小为 ()



- A. $\frac{\mu mg}{3}$ B. $\frac{2\mu mg}{3}$ C. $\frac{2F-4\mu mg}{3}$ D. $\frac{F-2\mu mg}{3}$

14. (3分) 如图所示, 长方体物块 A 叠放在长方体物块 B 上, B 置于粗糙水平面上。A、B 质量分别为 $m_A=2\text{kg}$, $m_B=1\text{kg}$ 。A、B 之间动摩擦因数 $\mu_1=0.2$ 。B 与地面之间动摩擦因数 $\mu_2=0.1$ 。现对 A 施加水平力 F , 若 F 从 0 开始逐渐增大, 若最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 则 ()



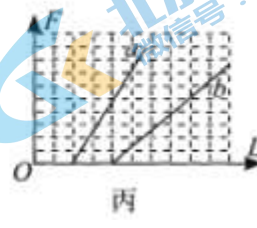
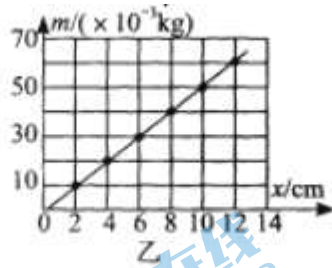
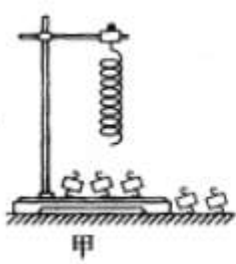
- A. 当拉力超过 3N 时, A、B 开始发生相对滑动
B. 当拉力超过 4N 时, A、B 开始发生相对滑动
C. 当拉力超过 5N 时, B 的加速度为 1m/s^2
D. 当拉力超过 6N 时, A、B 开始发生相对滑动

二、实验题（每题 8 分，共 16 分）

15. （8 分）如图甲所示，用铁架台、弹簧和多个已知质量且质量相等的钩码，探究在弹性限度内弹簧弹力与弹簧伸长量的关系。

(1) 实验中还需要的测量工具有：_____。

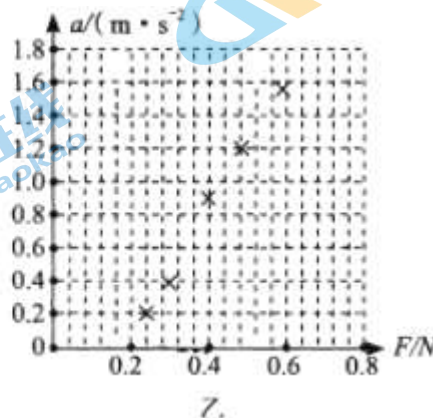
(2) 用纵轴表示钩码质量 m ，横轴表示弹簧的形变量 x ，根据实验数据绘制出乙图。由图可知：弹簧的劲度系数 $k = \underline{\hspace{2cm}} \text{N/m}$ （重力加速度 g 取 9.8m/s^2 ）。



(3) 如图丙所示，实验中用两根不同的弹簧 a 和 b。画出弹簧弹力 F 与弹簧长度 L 的关系图象。则下列说法中正确的是_____。

- A. a 的原长比 b 的长
- B. a 的劲度系数比 b 的大
- C. a 的劲度系数比 b 的小
- D. 弹力与弹簧长度成正比

16. （8 分）为了验证“当质量一定时，物体的加速度与它所受的合力成正比”的结论是否正确，一组同学用图甲所示的装置进行实验，并将得到的实验数据描在图乙所示的坐标图中。



(1) 关于该实验，下列叙述正确的是

- A. 保持小车的质量不变，改变沙和桶的总质量
- B. 保持沙和桶的总质量不变，改变小车的质量

- C. 保持小车和沙桶的质量均不变
- D. 同时改变小车和沙桶的质量

(2) 在图乙中作出 $a - F$ 图线。

(3) 由 $a - F$ 图线可以发现，该组同学实验操作中遗漏了_____这个步骤。

(4) 根据 $a - F$ 图线可以求出小车的质量是_____（保留两位有效数字）。

三、计算题（共 42 分）

17. （8 分）一辆汽车在高速公路上以 $v_0=30\text{m/s}$ 的速度匀速行驶，由于在前方出现险情，司机采取紧急刹车，刹车加速度的大小为 $a=5\text{m/s}^2$ ，求：

(1) 从开始刹车到汽车停下，所经历的时间。

(2) 从开始刹车到汽车停下，所滑行的距离。

(3) 汽车刹车后 3s 内行驶的距离。

18. （10 分）物理课学习超重与失重现象后。某同学回家乘坐电梯时用心体会了一下，发现从电梯上升到静止的过程中，他经历了先加速再匀速，最后减速的运动过程。每次都是在 17 层到 18 层（他住 18 层）的过程中，有明显减速的感觉。有一天，该同学用手机测出电梯减速时的加速度为 0.65m/s^2 ，设该同学的质量为 60kg ， $g=9.8\text{m/s}^2$ ，求：

(1) 电梯从 17 层到 18 层减速过程中，该同学处于超重状态还是失重状态？

(2) 减速过程中，电梯底面对该同学的支持力大小？

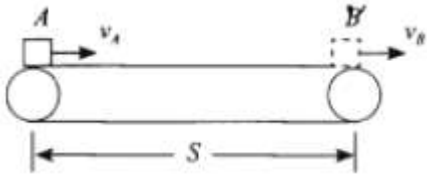
(3) 电梯以多大的加速度减速时，电梯底面对他的支持力为零？

19. （12 分）如图所示，水平传送带 A、B 两端相距 $s=2\text{m}$ ，工件（可以看作质点）与传送带间的滑动摩擦因数 $\mu=0.1$ 。（ $g=10\text{m/s}^2$ ）问：

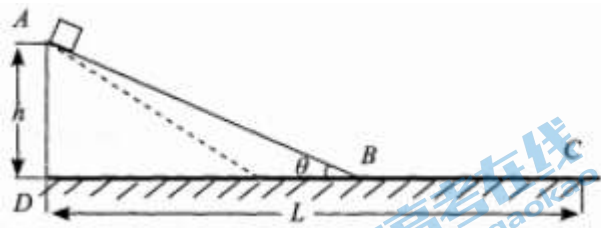
(1) 若传送带不转动，要使工件达到 B 端，工件水平滑上 A 端瞬时速度至少多大？

(2) 若传送带以 $v=1\text{m/s}$ 的速度顺时针匀速转动，将工件轻轻放于传送带 A 端，则工件由 A 端被传送到 B 端所用时间为多少？

(3) 调节传送带的速度 v 可以改变工件从 A 端被传送到 B 端所用的时间 t ，在忽略工件轻放于 A 端速度的条件下，定性说明时间 t 与传送带速度 v 的关系，并且若要用最短时间 t 传送工件，计算传送带匀速转动时速度 v 的最小值。



20. (12分) 如图所示, 斜面高为 h , 水平面上 D 、 C 两点距离为 L . 可以看成质点的物块从斜面顶点 A 处由静止释放, 沿斜面 AB 和水平面 BC 运动, 斜面和水平面衔接处用一长度可以忽略不计的光滑弯曲轨道连接, 图中没有画出, 不计经过衔接处 B 点的速度大小变化, 最终物块停在水平面上 C 点. 已知物块与斜面和水平面间的滑动摩擦系数均为 μ . 请证明: 斜面倾角 θ 稍. 微增加后, (不改变斜面粗糙程度) 从同一位置 A 点由静止释放物块, 如图中虚线所示, 物块仍然停在同一位置 C 点.



2020 北京东城高一（上）期末物理

参考答案

一、单项选择题（每题 3 分，共 42 分）

1. 【答案】D

【分析】国际单位制中三个力学基本单位对应的物理量分别是长度、质量和时间，由此分析即可。

【解答】解：米尺测量长度，长度是国际单位制中三个力学基本物理量；

天平测量质量，质量是国际单位制中三个力学基本物理量；

秒表测量时间，时间是国际单位制中三个力学基本物理量；

密度计是测量液体密度的仪器，量筒是测量体积的仪器，弹簧测力计是测量力的仪器，密度、体积与力都是导出量，不是基本物理量。

由以上的分析可知，D 正确，ABC 错误。

故选：D。

【点评】国际单位制规定了三个力学基本物理量，这三个基本物理量分别是谁，它们在国际单位制中的单位分别是什么，这都是需要学生自己记住的基本的知识。

2. 【答案】A

【分析】质点是在物体的形状和大小对所研究的问题可以忽略不计的理想化物理模型，能不能看做质点是由问题的性质决定的，可据此对应做出判断。

【解答】解：A、研究地球绕太阳公转周期时，地球的大小相对于运动的轨道可以忽略不计，可以将地球看作质点，故 A 正确；

B、研究乒乓球旋转时，不可以把乒乓球看作质点，否则没有转动，故 B 错误；

C、研究百米跑运动员的起跑动作时，不可以把运动员看作质点，否则没有动作，故 C 错误；

D、研究足球比赛中香蕉球的运动原因时，不可以把足球看作质点，否则没有足球的转动导致的香蕉球，故 D 错误；

故选：A。

【点评】本题考查对质点概念的理解能力。质点是理想化的物理模型，关键抓住条件来进行分析选择。

3. 【答案】B

【分析】正确的对物体进行受力分析，一重力二弹力（找物体接触面）三摩擦力四其它力，分析结束时要注意检查，在你所分析力的作用下，物体能否保持题设中的运动状态。

【解答】解：物体在竖直方向上受重力和支持力平衡，在水平方向上虽然与墙壁接触，但不挤压，不受墙壁的弹力，故 B 正确，A、C、D 错误。

故选：B。

【点评】确定研究对象是受力分析的关键，受力分析时只分析研究对象受到的力，研究对象对外施加的力不能分析。

4. 【答案】B

【分析】速度是描述位置变化快慢的物理量；瞬时速度方向就是物体的运动方向；速度方向与加速度方向一致时速度增加，方向相反时速度减小；速度方向可以与加速度方向相同，也可以相反，还可以成任意夹角。

【解答】解：A、速度是描述位置变化快慢的物理量，位移是描述位置变化的物理量，故 A 错误；

B、瞬时速度的方向就是物体的运动方向，故 B 正确；

C、当速度方向与加速度方向一致时，速度才增加，当速度方向与加速度反向相反时，速度减小，故 C 错误；

D、加速度方向与速度变化量的方向一致，但是不一定与速度方向一致。当加速度与速度方向一致时，物体做加速运动，加速度与速度方向相反时，物体做减速运动，故 D 错误。

故选：B。

【点评】速度是描述物体位置变化快慢的物理量，加速度是描述速度变化快慢的物理量。当加速度与速度方向一致时，物体加速运动；当加速度与速度方向相反时，物体做减速运动。

5. 【答案】C

【分析】明确作用力和反作用力的性质，同时掌握撑杆跳的基本过程，并能用物理规律进行分析。

【解答】解：A、重力是由于地球的吸引而产生的，所以任意过程中，其反作用力均为人对地球的引力，故 A 错误；

B、C、弯曲的撑杆对人的作用力和人对撑杆的作用是相互作用力，故撑杆起跳上升阶段，弯曲的撑杆对人的作用力等于人对撑杆的作用力，故 B 错误，C 正确；

D、最高点手已离开撑杆，运动员还能继续越过横杆，是因为人的惯性，而没有受到冲力作用，故 D 错误。

故选：C。

【点评】本题考查作用力与反作用力的应用，要注意明确重力的作用力是易错点，重点体会相互作用这一关键。

6. 【答案】B

【分析】根据摩擦力公式比较摩擦力大小，由牛顿第二定律求出物块的加速度，然后应用匀变速运动的速度位移公式与速度公式分析答题。

【解答】解：AB、设斜面倾角为 θ ，物体受到的摩擦力 $f=\mu mg\cos\theta$ ，物块上滑与下滑时的滑动摩擦力相等，故A错误，B正确；

C、上滑时的加速度 $a_{上}=\mu g\cos\theta+g\sin\theta$ ， $a_{下}=g\sin\theta-\mu g\cos\theta$ ，由此可知，上滑时的加速度大于下滑时的加速度，故C错误；

D、由 $x=\frac{1}{2}at^2$ ，解得： $t=\sqrt{\frac{2x}{a}}$ ，上滑与下滑时的位移大小想相等， $a_{上}>a_{下}$ ，则 $t_{上}<t_{下}$ ，故D错误。

故选：B。

【点评】本题考查了比较摩擦力、加速度、速度、运动时间问题，对物块正确受力分析，应用牛顿第二定律、运动学公式即可正确解题。

7. 【答案】D

【分析】由 $v-t$ 图象中，速度的正负表示速度方向，根据速度关系分析位置关系。图象与时间轴所围的面积表示位移，由此分析两个物体位置关系。

【解答】解：A、甲、乙两物体沿同一直线运动，由于出发点位置关系未知，所以不能确定它们的位置关系，故A错误。

B、根据速度的正负表示速度方向，知甲乙运动方向一直相同，故B错误。

CD、 t_1 时刻两图象相交，甲乙两物体的速度相同，但不一定到达同一位置，故C错误，D正确。

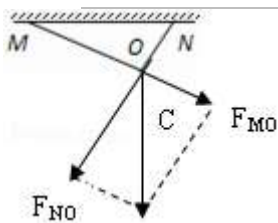
故选：D。

【点评】本题要从图象的“面积”直接看位移关系，从而判断两个物体何时相遇。要注意 $v-t$ 图象不能反映物体的初始位置。

8. 【答案】A

【分析】物体对O点拉力等于物体重力，按效果把物体对O点的拉力分解，根据平衡条件可以分析出两绳谁先断。

【解答】解：物体对O点拉力等于物体重力，此力有两个效果：一是使NO绳拉紧，二是使OM绳拉紧。按效果把物体对O点的拉力分解，如图所示：



由此可知 NO 绳受的力大于 MO 绳受的力。当重力逐渐增大，NO 绳先达到最大拉力，NO 绳先断。故 B 正确，ACD 错误。

故选：A。

【点评】 解决本题的关键通过平行四边形定则确定出 NO 绳、MO 绳的拉力大小，从而判断出哪个绳先断。

9. **【答案】** A

【分析】 根据匀变速直线运动的速度与位移的关系式，对 AB 和 BC 两段分别列方程即可就得 AB 与 BC 的位移大小之比。

【解答】 解：对 AB 过程，由变速直线运动的速度与位移的关系式可得，

$$V^2 = 2aX_{AB},$$

$$\text{解得 } X_{AB} = \frac{V^2}{2a},$$

对 BC 过程可得， $(2V)^2 - V^2 = 2aX_{BC}$,

$$\text{解得 } X_{BC} = \frac{3V^2}{2a},$$

所以 AB 与 BC 的位移大小之比为 1：3。

故选：A。

【点评】 本题是对匀变速直线运动的速度与位移的关系式的直接应用，题目比较简单。

10. **【答案】** D

【分析】 根据连续相等时间内的位移之差是一恒量求出小球的加速度，根据某段时间内的平均速度等于中间时刻的瞬时速度求出 B 点小球的速度，结合速度时间公式求出 A 点小球的速度，从而判断是否从 A 点释放。根据平均速度推论分析 C 点小球和 B、D 两球速度的关系。

【解答】 解：ACD、根据 $\Delta x = aT^2$ 得小球的加速度为： $a = \frac{\Delta x}{T^2} = \frac{(10-5) \times 10^{-2}}{0.1^2} \text{m/s}^2 = 5 \text{m/s}^2$,

B点的速度等于AC段的平均速度，则有： $v_B = \frac{x_{AC}}{2T} = \frac{(5+10) \times 10^{-2}}{2 \times 0.1} \text{m/s} = 0.75 \text{m/s}$ ，

A点小球的速度为： $v_A = v_B - aT = 0.75 \text{m/s} - 5 \times 0.1 \text{m/s} = 0.25 \text{m/s} \neq 0$ ，可知小球不是从A点释放，故AC错误，D正确；

B、C点是BD段的中间时刻，根据平均速度的推论知，C点小球的速度等于B、D点两球速度之和的一半，故B错误。

故选：D。

【点评】解决本题的关键掌握匀变速直线运动的运动学公式和推论，并能灵活运用，有时运用推论求解会使问题更加简捷。

11. **【答案】**C

【分析】根据匀变速直线运动的速度位移公式，结合位移的关系得出速度的关系。

【解答】解：设每节火车的长度为1，由 $v^2 = 2ax$ 得， $v_0^2 = 2al$

第n节车厢尾驶过他时的速度为 v' ， $v'^2 = 2a \cdot nl$

联立两式解得 $v' = \sqrt{nv_0}$ ，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】解决本题的关键掌握匀变速直线运动的速度位移公式，抓住加速度不变，结合位移关系进行求解。

12. **【答案】**A

【分析】木板抽出前，木块A和木块B都受力平衡，根据共点力平衡条件求出弹簧的弹力；木板抽出后，木板对木块B的支持力突然减小为零，弹簧弹力不变，根据牛顿第二定律可求出两个木块的加速度。

【解答】解：开始时，对A物体受重力和弹簧的弹力F，根据平衡条件可得 $mg = F$ ，

在抽出木板的瞬时，弹簧对A的弹力和对B的弹力并未改变。A物体仍然受力平衡，则 $a_A = 0$ 。

对B物体受重力和弹簧的向下的弹力，根据牛顿第二定律 $a = \frac{F + mg}{m} = 2g$ ，故A正确、BCD错误。

故选：A。

【点评】本题属于牛顿第二定律应用的瞬时加速度问题，关键是区分瞬时力与延时力；弹簧的弹力通常来不及变化，为延时力，轻绳的弹力为瞬时力，绳子断开即消失。

13. **【答案】**D

【分析】以整体为研究对象，由牛顿第二定律求出加速度，然后以 B 为研究对象，由牛顿第二定律求出 AB 间的作用力。

【解答】解：以 AB 组成的系统为研究对象，由牛顿第二定律得：

$$\text{系统的加速度 } a = \frac{F - \mu \times 2mg}{2m+m} = \frac{F - 2\mu mg}{3m},$$

以 B 为研究对象，由牛顿第二定律得：

$$A \text{ 对 } B \text{ 的作用力: } F_{AB} = ma = \frac{F - 2\mu mg}{3}, \text{ 即 AB 间的作用力为 } \frac{F - 2\mu mg}{3}, \text{ 故 D 正确;}$$

故选：D。

【点评】本题考查了求物体间的作用力，应用牛顿第二定律即可正确解题，解题时注意整体法与隔离法的应用。

14. **【答案】**D

【分析】应用牛顿第二定律可以求出 A 和 B 恰好发生相对滑动时的加速度大小，以及此时拉力的大小，再进行分析。

【解答】解：当 AB 间的最大摩擦力 $f_1 = \mu_1 m_A g = 4\text{N}$ ，B 与地面间的摩擦力： $f_2 = \mu_2 (m_A + m_B) g = 3\text{N}$ ；

$$\text{当 A 和 B 恰好发生相对滑动时系统的加速度大小为 } a_0 = \frac{f_1 - f_2}{m_B} = 1\text{m/s}^2, \text{ 此时对应的拉力为 } F_0,$$

对 A 根据牛顿第二定律可得 $F_0 - f_1 = m_A a_0$ ，解得 $F_0 = 6\text{N}$ 。

ABD、当拉力超过 6N 时，A、B 开始发生相对滑动，故 AB 错误、D 正确；

C、当拉力超过 6N 时，B 的加速度为 1m/s^2 ，故 C 错误。

故选：D。

【点评】本题考查牛顿第二定律的临界问题，关键找出临界状态，运用整体法和隔离法，根据牛顿第二定律进行求解。

二、实验题（每题 8 分，共 16 分）

15. **【答案】**见试题解答内容

【分析】（1）根据实验的原理：测量弹簧的弹力和伸长的长度来选择器材。

（2）图线的斜率即为弹簧的劲度系数。由胡克定律求出 K。弹簧的弹力满足胡克定律， $F = kx$ 。

（3）在图象中斜率表示弹簧的劲度系数 k，横截距表示弹簧的原长。

【解答】解：（1）实验需要测量弹簧伸长的长度，故需要刻度尺。

（2）图线的物理意义是表明弹簧的弹力大小和弹簧伸长量大小成正比。

$$\text{由 } k = \frac{\Delta F}{\Delta x} = \frac{60 \times 10^{-3} \times 9.8}{0.12 - 0.005} \text{ N/m} = 5.1 \text{ N/m}.$$

（3）A、在图象中横截距表示弹簧的原长，故 b 的原长比 a 的长，故 A 错误。

BC、在图象中斜率表示弹簧的劲度系数 k，故 a 的劲度系数比 b 的大，故 B 正确，C 错误。

D、弹簧的弹力满足胡克定律，弹力与弹簧的形变量成正比，故 D 错误。

故选：B。

故答案为：（1）刻度尺；（2）5.1；（3）B。

【点评】本题考查了胡克定律实验，要明确弹簧的弹力与形变量的关系。注意正确理解图象的性质；通过亲手的实验才能更好地掌握实验步骤。

16. 【答案】见试题解答内容

【分析】解决实验问题首先要掌握该实验原理，了解实验的操作步骤和数据处理以及注意事项。

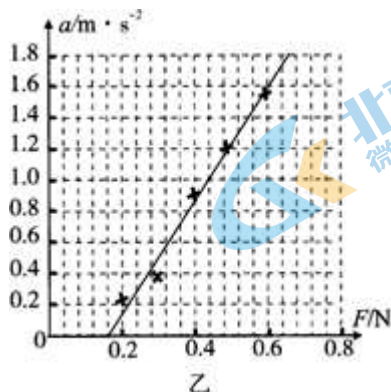
作出 a - F 图线应该采用描点法拟合呈一条倾斜的直线。

当拉力不为零时，加速度为零，说明没有平衡摩擦力。

根据牛顿第二定律求解小车的质量。

【解答】解：（1）本实验探究的是加速度与力之间的关系，故应保证小车质量不变，改变沙和桶的总质量，故 A 正确，BCD 错误。

（2）如图



（3）从上图中发现直线没过原点，当 $F \leq 0.16 \text{ N}$ 时， $a = 0$ 。也就是说当绳子上有拉力时小车的加速度还为 0，说明小车的摩擦力与绳子的拉力抵消了。

该组同学实验操作中遗漏了平衡摩擦力这个步骤。

(4) 根据 $a = \frac{F}{m}$ 得 $a - F$ 图线的斜率倒数表示小车的加速度。由图象可知, $m = \frac{0.6 - 0.2}{1.6} \text{kg} = 0.25\text{kg}$ 。

所以小车的质量 $m = 0.25\text{kg}$

故答案是: (1) A; (2) 见解析; (3) 平衡摩擦力; (4) 0.25kg。

【点评】 教科书本上的实验, 我们要从实验原理、实验仪器、实验步骤、实验数据处理、实验注意事项这几点去搞清楚。实验的图象描绘, 物理结合数学的应用都值得注意。

三、计算题 (共 42 分)

17. **【答案】** 见试题解答内容

【分析】 (1) 根据速度时间公式求出汽车速度减为零所需的时间;

(2) 结合位移公式求出汽车刹车后到停止的位移。

(3) 判断汽车是否停止, 再结合位移公式求出汽车刹车后的位移。

【解答】 解: (1) 设汽车经时间 t 停止, 由 $v_t = v_0 - at$ 代入数据得: $t = 6\text{s}$

(2) 汽车的位移为: $x = \frac{v_0}{2} \cdot t = \frac{30}{2} \times 6\text{m} = 90\text{m}$

(3) 由于: $3\text{s} < 6\text{s}$, 则汽车在 3s 内的位移为: $x_1 = v_0 t_1 + \frac{1}{2} a t_1^2$

代入数据解得: $x_1 = 67.5\text{m}$

答: (1) 从开始刹车到汽车停下, 所经历的时间是 6s。

(2) 从开始刹车到汽车停下, 所滑行的距离是 90m。

(3) 汽车刹车后 3s 内行驶的距离是 67.5m。

【点评】 本题考查了运动学中的刹车问题, 是道易错题, 注意汽车速度减为零后不再运动。

18. **【答案】** 见试题解答内容

【分析】 明确超重和失重的性质, 知道当加速度向上时物体超重, 而加速度向下时失重, 根据运动过程进行分析, 明确加速度的方向即可求解。

【解答】 解: (1) 电梯从 17 层到 18 层减速过程中, 加速度向下, 所以该同学处于失重状态

(2) 减速过程中, 对手机: $mg - F_N = ma$, 解得: $F_N = mg - ma = 60 \times 9.8\text{N} - 60 \times 0.65\text{N} = 549\text{N}$

(3) 电梯底面对人的支持力为零时： $mg=ma$ ，解得： $a=g=9.8\text{m/s}^2$

答：(1) 该同学处于失重状态；

(2) 减速过程中，电梯底面对该同学的支持力大小为 549N；

(3) 电梯的加速度为 9.8m/s^2 。

【点评】 本题考查超重和失重的性质，要注意明确超重和失重只与加速度的方向有关，若加速度向上则超重，加速度向下则失重。

19. **【答案】** 见试题解答内容

【分析】 (1) 若传送带不转动，要使工件达到 B 端，根据速度位移关系求解速度大小；

(2) 若传送带以 $v=1\text{m/s}$ 的速度顺时针匀速转动，求出工件达到与传送带速度相等经过的时间和匀速运动的时间，即可得到工件由 A 端被传送到 B 端所用时间；

(3) 分析工件的运动情况，若要用最短时间传送工件，工件一直加速到与传送带速度相等达到 B 端，根据速度位移关系求解。

【解答】 解：只要工件相对于传送带相对运动，工件的加速度大小不变，设工件加速度大小为 a ，

根据牛顿第二定律可得： $\mu mg=ma$

解得： $a=1\text{m/s}^2$ ；

(1) 若传送带不转动，要使工件达到 B 端，工件在 A 端的速度最小时达到 B 端速度为零，

根据速度位移关系可得： $v_A^2=2as$

解得： $v_A=2\text{m/s}$ ；

(2) 若传送带以 $v=1\text{m/s}$ 的速度顺时针匀速转动，将工件轻轻放于传送带 A 端，则：

达到与传送带速度相等经过的时间 $t_1=\frac{v}{a}=1\text{s}$

此过程的位移 $x_1=\frac{v^2}{2a}=0.5\text{m}$

匀速运动的时间为 $t_2=\frac{s-x_1}{v}=1.5\text{s}$

所以工件由 A 端被传送到 B 端所用时间为 $t=t_1+t_2=2.5\text{s}$ ；

(3) 在忽略工件轻放于 A 端速度的条件下，随着传送带的速度增大，到达 B 端的时间减小；但传送带速度达到一定值时，传送带速度增加，达到 B 端的时间不变；

若要用最短时间传送工件，传送带匀速转动时速度的最小值为 v_{\min} ，此时工件一直加速到与传送带速度相等达到 B 端。

根据速度位移关系可得： $v_{\min}^2 = 2as$

解得： $v_{\min} = 2\text{m/s}$ 。

答：（1）若传送带不转动，要使工件达到 B 端，工件水平滑上 A 端瞬时速度至少为 2m/s ；

（2）若传送带以 $v = 1\text{m/s}$ 的速度顺时针匀速转动，将工件轻轻放于传送带 A 端，则工件由 A 端被传送到 B 端所用时间为 2.5s ；

（3）随着传送带的速度增大，到达 B 端的时间减小；但传送带速度达到一定值时，传送带速度增加，达到 B 端的时间不变；传送带匀速转动时速度的最小值为 2m/s 。

【点评】 本题是动力学问题，关键根据加速度方向与速度方向的关系，理清物体的运动情况，运用牛顿第二定律和运动学公式求解。

20. **【答案】** 见试题解答内容

【分析】 根据动能定理求出物块停止时的动能定理表达式，抓住水平位移和竖直高度的关系，结合关系式分析求解。

【解答】 解：设斜面长为 L' ，倾角为 θ ，物块在水平面上滑动的距离为 S 。对物块，由动能定理得： $mgh - \mu mg \cos\theta \cdot L' - \mu mgS = 0$ ，

即 $mgh - \mu mg \cos\theta \cdot \frac{h}{\sin\theta} - \mu mgS = 0$ ，即 $mgh - \mu mg \frac{h}{\tan\theta} - \mu mgS = 0$ ，即 $mgh - \mu mg(L - S) - \mu mgS = 0$ ，

即 $mgh - \mu mgL = 0$ ，得： $L = \frac{h}{\mu}$

由此证明：斜面倾角 θ 稍微增加后，物块仍然停在同一位置 C 点。

答：斜面倾角 θ 稍微增加后，物块仍然停在同一位置 C 点。

【点评】 解决本题的关键得出动能定理得出物块停止时的动能定理表达式，明确滑动摩擦力做功与水平位移大小有关。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯