

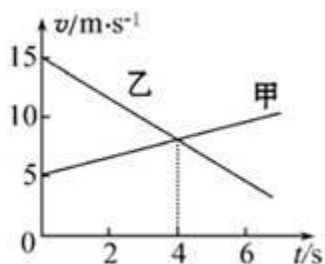
2016-2017 学年高一（上）期末物理试卷

一、不定项选择题（每小题 4 分，共计 48 分）

1. 在日常生活及各项体育运动中，有弹力出现的情况比较普遍，如图所示，当运动员踩压跳板使跳板弯曲到最低点时，下列说法正确的是（ ）



- A. 跳板发生形变，运动员的脚没有发生形变
 - B. 运动员受到的支持力，是跳板发生形变而产生的
 - C. 此时运动员对跳板的压力就是运动员受到的重力
 - D. 运动员离开跳板后，在空中处于超重状态
2. 某人先向东走 2m，接着向西走 6m，最后向南走 3m，则他在这段运动中的位移大小和路程分别是（ ）
- A. 5m、5m B. 11m、11m C. 5m、11m D. 11m、5m
3. 以下说法中正确的是（ ）
- A. 牛顿第一定律揭示了一切物体都具有惯性
 - B. 速度大的物体惯性大，速度小的物体惯性小
 - C. 力是维持物体运动的原因
 - D. 处于完全失重的物体不具存惯性
4. 甲、乙两个物体从同一地点同时出发，在同一直线上做匀变速直线运动，它们的速度图象如图所示，则（ ）



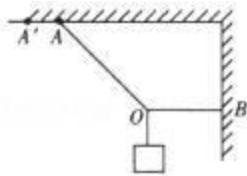
- A. 甲、乙两物体运动方向相反

B. $t=4s$ 时，甲、乙两物体相遇

C. 甲、乙两物体能相遇两次

D. 在相遇前，甲、乙两物体的最远距离为 $20m$

5. 如图所示，当绳子的悬点 A 缓慢移到 A' 点，则下列结论正确的是（ ）



A. AO 绳的拉力先减小后增大

B. AO 绳的拉力一直变小

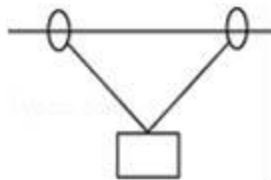
C. BO 绳的拉力保持不变

D. AO 绳与 BO 绳的拉力的合力保持不变

6. 质点从静止开始做匀加速直线运动，从开始运动起，通过连续三段路程所用的时间分别为 $1s$ 、 $2s$ 、 $3s$ ，则这三段路程的平均速度之比应为（ ）

A. $1: 2: 3$ B. $1: 3: 6$ C. $1: 4: 9$ D. $1: 8: 27$

7. 如图所示，水平杆上套有两个相同的质量均为 m 的环，两细线等长，下端系着质量为 M 的物体，系统静止，现在增大两环间距而系统仍静止，则杆对环的支持力 F_N 和细线对环的拉力 F 的变化情况是（ ）



A. 都不变 B. 都增大

C. 支持力 F_N 增大，拉力 F 不变 D. 支持力 F_N 不变，拉力 F 增大

8. 从某一高度相隔 $1s$ 先后释放两个相同的小球甲和乙，不计空气阻力，它们在空中任一时刻（ ）

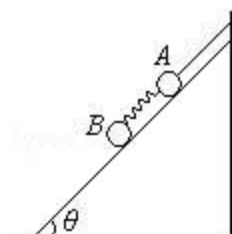
A. 甲乙两球距离始终保持不变，甲乙两球速度之差保持不变

B. 甲乙两球距离越来越大，甲乙两球速度之差也越来越大

C. 甲乙两球距离越来越大，甲乙两球速度之差保持不变

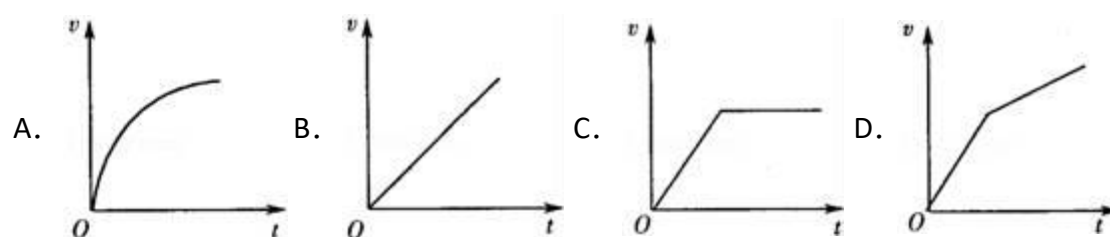
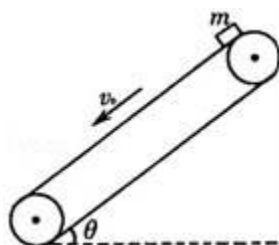
D. 甲乙两球距离越来越小，甲乙两球速度之差也越来越小

9. 如图所示，A、B 球的质量相等，弹簧的质量不计，倾角为 θ 的斜面光滑．系统静止时，弹簧与细线均平行于斜面，在细线被烧断的瞬间，下列说法中正确的是（ ）

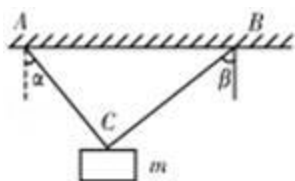


- A. 两个小球的瞬时加速度均沿斜面向下，大小均为 $g\sin\theta$
- B. B 球的受力情况未变，瞬时加速度为零
- C. A 球的瞬时加速度沿斜面向下，大小为 $g\sin\theta$
- D. 弹簧有收缩趋势，B 球的瞬时加速度向上，A 球的瞬时加速度向下，瞬时加速度都不为零

10. 如图所示，足够长的传送带与水平面夹角为 θ ，以速度 v_0 逆时针匀速转动．在传送带的上端轻轻放置一个质量为 m 的小木块，小木块与传送带间的动摩擦因数 $\mu < \tan\theta$ ，则下图中能客观地反映小木块的速度随时间变化关系的是（ ）

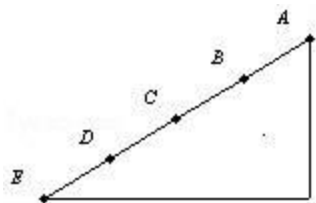


11. 在水平天花板下用绳 AC 和 BC 悬挂着物体 m ，绳与竖直方向的夹角分别为 $\alpha=37^\circ$ 和 $\beta=53^\circ$ ，且 $\angle ACB$ 为 90° ，如图所示．绳 AC 能承受的最大拉力为 100N ，绳 BC 能承受的最大拉力为 180N ．当不断增加物体质量时（ $g=10\text{m/s}^2$ ），则有（ ）



- A. AC 绳先断
- B. BC 绳先断
- C. 悬挂 12kg 物体时，两绳均未断
- D. 悬挂 14kg 物体时，两绳均已断

12. 如图，光滑斜面 AE 被分成四个长度相等的部分，即 $AB=BC=CD=DE$ ，一物体由 A 点由静止释放开始做匀加速直线运动，下列结论正确的是（ ）



- A. 物体通过每一部分的过程中速度增量 Δv 相等
- B. 物体到达各点的速度 $v_B: v_C: v_D: v_E=1: 4: 9: 16$
- C. 物体从 A 运动到 E 的全过程平均速度 $\bar{v}=v_B$
- D. 物体到达各点所经历的时间 $t_E=2t_B=\sqrt{2}t_C=\frac{2}{\sqrt{3}}t_D$

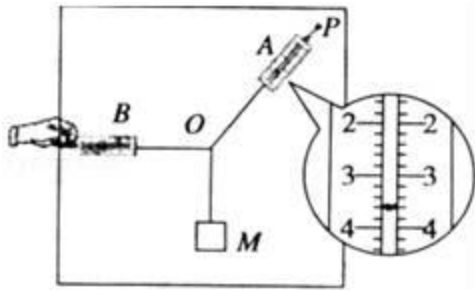
二、实验题（每空 2 分，共 16 分）

13. 某同学用如图所示的实验装置验证“力的平行四边形定则”。弹簧测力计 A 挂于固定点 P，下端用细线挂一重物 M。弹簧测力计 B 的一端用细线系于 O 点，手持另一端向左拉，使结点 O 静止在某位置。分别读出弹簧测力计 A 和 B 的示数，并在贴于竖直木板的白纸上记录 O 点的位置和拉线的方向。

（1）本实验用的弹簧测力计示数的单位为 N，图中 A 的示数为____N。

（2）下列不必要的实验要求是____（请填写选项前对应的字母）

- A. 应测量重物 M 所受的重力
- B. 弹簧测力计应在使用前校零
- C. 拉线方向应与木板平面平行
- D. 改变拉力，进行多次实验，每次都要使 O 点静止在同一位置。



14. 在“探究匀变速直线运动的规律”的实验中：

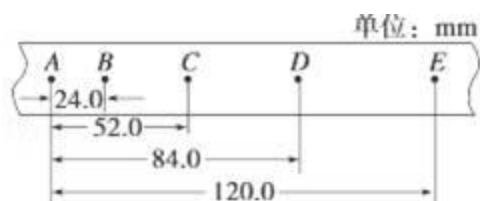
(1) 除打点计时器(含纸带、复写纸)、小车、一端附有滑轮的长木板、细绳、钩码、导线及开关外，在下面的仪器和器材中，必须使用的有_____

- A. 电压合适的 50Hz 交流电源
- B. 电压可调的直流电源
- C. 刻度尺
- D. 秒表
- E. 天平

(2) 实验过程中，下列做法正确的是_____

- A. 先接通电源，再使纸带运动
- B. 先使纸带运动，再接通电源
- C. 将接好纸带的小车停在靠近滑轮处
- D. 将接好纸带的小车停在靠近打点计时器处

(3) 图示为一次实验得到的一条纸带，纸带上每相邻的两计数点间都有四个点未画出，按时间顺序取 A、B、C、D、E 五个计数点，测出各点到 A 点的距离如图所示。



①由纸带可判定小车做_____运动

②那么 CE 段的平均速度大小为_____m/s；当打计数点 B 时小车的瞬时速率为_____m/s；小车的加速度大小为_____m/s²。(计算结果均保留 2 位有效数字)

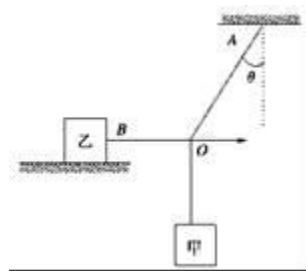
三、计算题(共计 36 分)

15. 随着机动车数量的增加，交通安全问题日益凸显．某路段机动车限速为 15m/s ，一货车严重超载后的质量为 $5.0 \times 10^4 \text{ kg}$ ，以 15m/s 的速度匀速行驶，发现红灯时司机刹车，货车做匀减速直线运动，加速度大小为 5m/s^2 ．已知货车正常装载后的刹车加速度大小为 10m/s^2 ．

- (1) 求此货车在超载及正常装载情况下的刹车时间之比？
- (2) 求此货车在超载及正常装载情况下的刹车距离分别是多大？

16. 如图所示，质量为 m_1 的物体甲通过三段轻绳悬挂，三段轻绳的结点为 O ，轻绳 OB 水平且 B 端与放置在水平面上的质量为 m_2 的物体乙相连，轻绳 OA 与竖直方向的夹角 $\theta=37^\circ$ ，物体甲、乙均处于静止状态．（已知 $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ， $\tan 37^\circ=0.75$ ， g 取 10m/s^2 ．设最大静摩擦力等于滑动摩擦力）求：

- (1) 轻绳 OA 、 OB 受到的拉力是多大？
- (2) 物体乙受到的摩擦力是多大？方向如何？
- (3) 若物体乙的质量 $m_2=5\text{kg}$ ，物体乙与水平面之间的动摩擦因数为 $\mu=0.3$ ，则欲使物体乙在水平面上不滑动，物体甲的质量 m_1 最大不能超过多少？

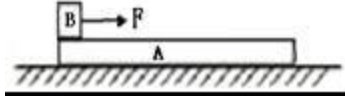


17. 一辆值勤的警车停在公路边，当警员发现从他旁边以 10m/s 的速度匀速行驶的货车有违章行为时，决定前去追赶，经过 2s 后警车发动起来，并以 2m/s^2 的加速度做匀加速运动，试问：

- (1) 警车在追赶货车的过程中，两车间的最大距离是多少？
- (2) 若警车能达到的最大速度是 $v_m=12\text{m/s}$ ，达到最大速度后以该速度匀速运动，则警车发动后要多长时间才能追上货车？

18. 如图所示，在光滑的水平地面上有一个长为 L ，质量为 $M=4\text{Kg}$ 的木板 A ，在木板的左端有一个质量为 $m=2\text{Kg}$ 的小物体 B ， A 、 B 之间的动摩擦因数为 $\mu=0.2$ ，当对 B 施加水平向右的力 F 作用时（设 A 、 B 间的最大静摩擦力大小与滑动摩擦力大小相等），取重力加速度 g 取 10m/s^2 ．

-
- (1) 若 $F=4.2\text{N}$ ，则 A、B 加速度分别为多大？
- (2) 若 $F=10\text{N}$ ，则 A、B 加速度分别为多大？
- (3) 在 (2) 的条件下，若力 F 作用时间 $t=3\text{s}$ ，B 刚好到达木板 A 的右端，则木板长 L 应为多少？



2016-2017 学年四川省遂宁市高一（上）期末物理试卷

参考答案与试题解析

一、不定项选择题（每小题 4 分，共计 48 分）

1. 在日常生活及各项体育运动中，有弹力出现的情况比较普遍，如图所示，当运动员踩压跳板使跳板弯曲到最低点时，下列说法正确的是（ ）



- A. 跳板发生形变，运动员的脚没有发生形变
- B. 运动员受到的支持力，是跳板发生形变而产生的
- C. 此时运动员对跳板的压力就是运动员受到的重力
- D. 运动员离开跳板后，在空中处于超重状态

【考点】 牛顿运动定律的应用-超重和失重；弹性形变和范性形变；物体的弹性和弹力.

【分析】（1）外力停止作用后，能够恢复原状的形变叫做弹性形变．发生弹性形变的物体，会对跟它接触且阻碍它恢复原来形状的物体产生力的作用．这种力叫弹力．

（2）根据力的作用的相互性，运动员给跳板一个力的作用，同时跳板也给运动员一个力的作用．

【解答】解：A、根据力的作用的相互性，跳板和运动员都会受到力的作用，所以都会发生形变，故 A 错误

B、弹力是由施力物体形变引起并指向受力物体的；故运动员受到的支持力，是跳板发生形变而产生的；故 B 正确；

C、由于人受重力和支持力的作用而弹起，加速度的方向向上，故支持力一定要大于重力；故 C 错误；

D、运动员离开跳板后，在空中运动的过程中加速度等于重力加速度，方向向下，

所以处于失重状态。故 D 错误；

故选：B

2. 某人先向东走 2m，接着向西走 6m，最后向南走 3m，则他在这段运动中的位移大小和路程分别是（ ）

A. 5m、5m B. 11m、11m C. 5m、11m D. 11m、5m

【考点】位移与路程.

【分析】位移的大小等于由初位置指向末位置的有向线段的长度。路程等于运动轨迹的长度。

【解答】解：该人先向东走 2m，接着向西走 2m，此时的位移是 0，路程是 4m，再向西走 4m，此时的位移是 4m，路程是：4+4=8m；最后向南走 3m，路程是 8+3=11m，由于西和南方向垂直，所以总位移： $x=\sqrt{4^2+3^2}\text{m}=5\text{ m}$ 。所以选项 C 正确，选项 ABD 错误。

故选：C

3. 以下说法中正确的是（ ）

- A. 牛顿第一定律揭示了一切物体都具有惯性
- B. 速度大的物体惯性大，速度小的物体惯性小
- C. 力是维持物体运动的原因
- D. 处于完全失重的物体不具有惯性

【考点】牛顿第一定律；惯性.

【分析】惯性是物体的固有属性，一切物体在任何情况下都有惯性，惯性的大小只跟质量有关，与其它因数无关，力是改变物体运动状态的原因，物体不受力时将保持静止或匀速直线运动状态。

【解答】解：A、牛顿第一定律揭示了一切物体都具有惯性，惯性是物体的固有属性，故 A 正确；

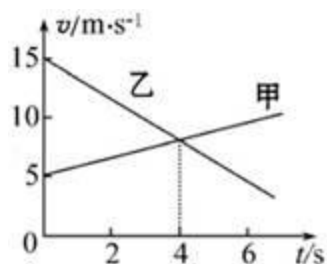
B、惯性的大小只跟质量有关，与速度的大小无关，故 B 错误；

C、力是改变物体运动状态的原因，不是维持物体运动的原因，故 C 错误；

D、惯性是物体的固有属性，处于完全失重的物体仍然有惯性，故 D 错误。

故选：A

4. 甲、乙两个物体从同一地点同时出发，在同一直线上做匀变速直线运动，它们的速度图象如图所示，则（ ）



- A. 甲、乙两物体运动方向相反
- B. $t=4s$ 时，甲、乙两物体相遇
- C. 甲、乙两物体能相遇两次
- D. 在相遇前，甲、乙两物体的最远距离为 20m

【考点】匀变速直线运动的图像；匀变速直线运动的速度与时间的关系。

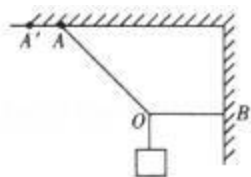
【分析】本题关键应掌握：速度的正负表示物体的运动方向；在 $v-t$ 图象中图象与坐标轴围成的面积表示位移；根据两物体的速度大小，判断何时两者相距最远。

【解答】解：A、由图可知，两物体的速度均沿正方向，故方向相同，A 错误；
BD、由图象可知， $t=4s$ 时，A、B 两物体的速度相同，之前 B 物体的速度比 A 物体的速度大，两物体相距越来越远，之后 A 物体的速度大于 B 物体的速度，故两物体相距越来越近，故 $t=4s$ 时两物体相距最远，最远距离 $\Delta x = x_B - x_A = \frac{1}{2} \times (15 - 5) \times 4m = 20m$ ，故 B 错误，D 正确；

C、当两物体相遇时，两物体的位移相同，即两图象与 t 轴所围的面积应相同，据图可知，甲乙两物体不能相遇两次，故 C 错误。

故选：D。

5. 如图所示，当绳子的悬点 A 缓慢移到 A'点，则下列结论正确的是（ ）



- A. AO 绳的拉力先减小后增大
- B. AO 绳的拉力一直变小
- C. BO 绳的拉力保持不变
- D. AO 绳与 BO 绳的拉力的合力保持不变

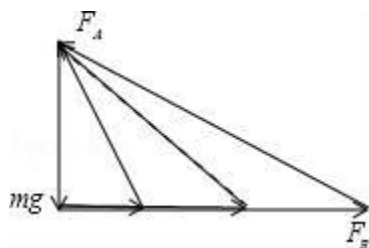
【考点】共点力平衡的条件及其应用；物体的弹性和弹力。

【分析】对点 O 受力分析，受到三个绳子的拉力，其中向下的拉力大小、方向都不变，向右的拉力方向不变、大小变，向左上方的拉力大小和方向都变，根据平衡条件，运用合成法作图分析；根据共点力的平衡条件分析合力变化情况。

【解答】解：ABC、对点 O 受力分析，受重力 mg 、拉力 F_B 和 F_A ，由于三个力合力为零，将三个力首尾相连，构成一个闭合的矢量三角形，如图；

从上图可以看出，当绳子的悬点 A 缓慢地移到 A' 点的过程中，细线 AO 与竖直方向夹角逐渐变大的过程中，拉力 F_A 逐渐增大，拉力 F_B 也逐渐增大；故 ABC 错误；D、绳子的悬点 A 缓慢移到 A' 点的过程中，AO 绳与 BO 绳的拉力的合力始终等于重力大小，方向向上，所以保持不变，故 D 正确；

故选：D。



6. 质点从静止开始做匀加速直线运动，从开始运动起，通过连续三段路程所用的时间分别为 1s、2s、3s，则这三段路程的平均速度之比应为（ ）

- A. 1: 2: 3 B. 1: 3: 6 C. 1: 4: 9 D. 1: 8: 27

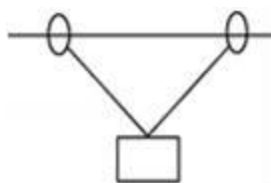
【考点】匀变速直线运动的位移与时间的关系。

【分析】根据匀变速直线运动的位移时间公式得出质点通过的位移之比，结合平

均速度的定义式求出这三段路程中的平均速度之比.

【解答】解: 根据 $x = \frac{1}{2}at^2$ 得, 从静止开始, 1s 内、3s 内、6s 内的位移之比为 1: 9: 36, 则通过连续三段路程的位移之比 1: 8: 27, 根据平均速度的定义式 $\bar{v} = \frac{x}{t}$ 知, 这三段路程的平均速度之比为 1: 4: 9, 故 C 正确, ABD 错误.
故选: C.

7. 如图所示, 水平杆上套有两个相同的质量均为 m 的环, 两细线等长, 下端系着质量为 M 的物体, 系统静止, 现在增大两环间距而系统仍静止, 则杆对环的支持力 F_N 和细线对环的拉力 F 的变化情况是 ()



- A. 都不变 B. 都增大
C. 支持力 F_N 增大, 拉力 F 不变 D. 支持力 F_N 不变, 拉力 F 增大

【考点】合力的大小与分力间夹角的关系.

【分析】由题意可知物体始终处于平衡状态, 则由共点力的平衡条件可知细线对环的两拉力的变化; 对整体受力分析可知支持力的变化.

【解答】解: 因物体处于平衡状态, 故两力的合力与重力大小相等方向相反, 因两细线的夹角增大, 由力的合成规律可知两细线上的拉力增大, 故细线对环的拉力增大;

对整体受力分析, 可知整体受重力、两环的支持力及摩擦力而处于平衡, 竖直方向上受两支持力及重力且平衡, 故两支持力的合力应等于重力, 故支持力保持不变. 所以选项 ABC 错误, D 正确;

故选: D.

8. 从某一高度相隔 1s 先后释放两个相同的小球甲和乙, 不计空气阻力, 它们在空中任一时刻 ()

- A. 甲乙两球距离始终保持不变，甲乙两球速度之差保持不变
- B. 甲乙两球距离越来越大，甲乙两球速度之差也越来越大
- C. 甲乙两球距离越来越大，甲乙两球速度之差保持不变
- D. 甲乙两球距离越来越小，甲乙两球速度之差也越来越小

【考点】自由落体运动.

【分析】甲乙两球均做自由落体运动，由位移公式列出它们的距离与时间关系的表达式，再求出速度之差与时间的关系.

【解答】解：设乙运动的时间为 t ，则甲运动时间为 $t+1$ ，

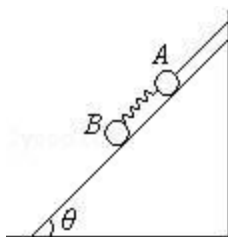
则两球的距离 $x = \frac{1}{2}g(t+1)^2 - \frac{1}{2}gt^2 = gt + \frac{1}{2}g$ ，可见，两球间的距离随时间推移，越来越大.

两球速度之差为： $\Delta v = g(t+1) - gt = g$ ，所以甲乙两球速度之差保持不变.

所以 C 选项正确.

故选 C.

9. 如图所示，A、B 球的质量相等，弹簧的质量不计，倾角为 θ 的斜面光滑. 系统静止时，弹簧与细线均平行于斜面，在细线被烧断的瞬间，下列说法中正确的是（ ）



- A. 两个小球的瞬时加速度均沿斜面向下，大小均为 $g\sin\theta$
- B. B 球的受力情况未变，瞬时加速度为零
- C. A 球的瞬时加速度沿斜面向下，大小为 $g\sin\theta$
- D. 弹簧有收缩趋势，B 球的瞬时加速度向上，A 球的瞬时加速度向下，瞬时加速度都不为零

【考点】牛顿第二定律；力的合成与分解的运用.

【分析】在细线烧断前，根据平衡条件求出弹簧的弹力，在细线被烧断的瞬间，

弹簧的弹力没有变化，根据牛顿第二定律求出两球的加速度。

【解答】解：设两球的质量均为 m 。在细线烧断前，以 B 球为研究对象，根据平衡条件得到弹簧的弹力 $F = mg \sin \theta$ ，

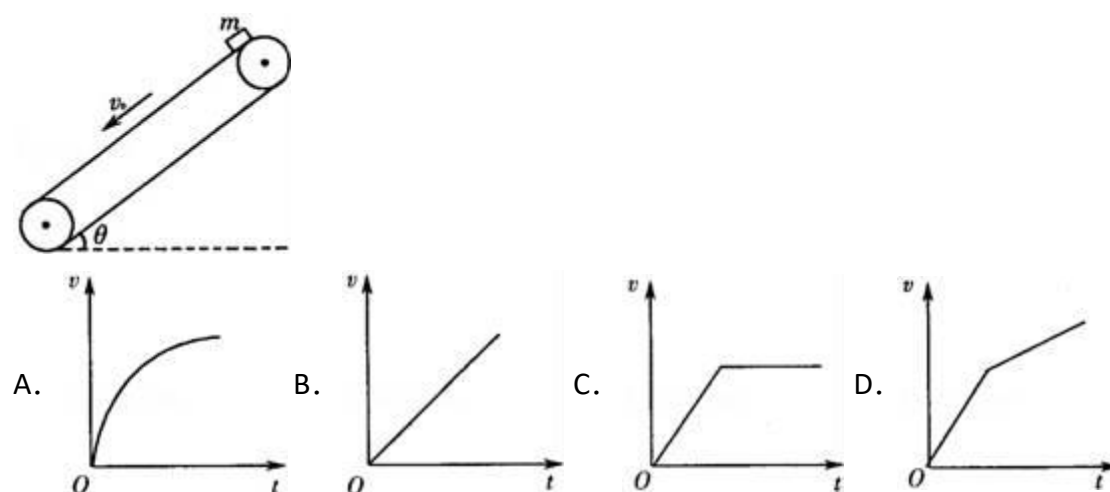
在细线被烧断的瞬间，弹簧的弹力没有变化，则 B 球的受力情况没有变化，瞬时加速度为零，

而此瞬间 A 球所受的合力大小为 $F + mg \sin \theta = 2mg \sin \theta$ ，方向沿斜面向下，

根据牛顿第二定律得，A 球的加速度大小为 $a_A = \frac{2mg \sin \theta}{m} = 2g \sin \theta$ ，方向沿斜面向下。

故选 B

10. 如图所示，足够长的传送带与水平面夹角为 θ ，以速度 v_0 逆时针匀速转动。在传送带的上端轻轻放置一个质量为 m 的小木块，小木块与传送带间的动摩擦因数 $\mu < \tan \theta$ ，则下图中能客观地反映小木块的速度随时间变化关系的是（ ）



【考点】牛顿第二定律。

【分析】要找出小木块速度随时间变化的关系，先要分析出初始状态物体的受力情况，本题中明显重力的分力与摩擦力均沿着斜面向下，且都是恒力，所以物体先沿斜面匀加速直线运动，有牛顿第二定律求出加速度 a_1 ；当小木块的速度与传送带速度相等时，由 $\mu < \tan \theta$ 知道木块继续沿传送带加速向下，但是此时摩擦力的方向沿斜面向上，再由牛顿第二定律求出此时的加速度 a_2 ；比较知道 $a_1 > a_2$

【解答】解：初状态时：重力的分力与摩擦力均沿着斜面向下，且都是恒力，所

以物体先沿斜面匀加速直线运动，

由牛顿第二定律得：

$$\text{加速度: } a_1 = \frac{mg\sin\theta + \mu mg\cos\theta}{m} = g\sin\theta + \mu g\cos\theta;$$

当小木块的速度与传送带速度相等时，由 $\mu < \tan\theta$ 知道木块继续沿传送带加速向下，

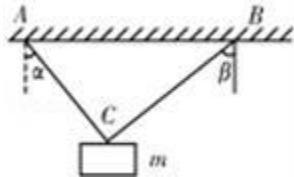
但是此时摩擦力的方向沿斜面向上，再由牛顿第二定律求出此时的加速度：

$$a_2 = \frac{mg\sin\theta - \mu mg\cos\theta}{m} = g\sin\theta - \mu g\cos\theta;$$

比较知道 $a_1 > a_2$ ，图象的斜率表示加速度，所以第二段的斜率变小。

故选 D

11. 在水平天花板下用绳 AC 和 BC 悬挂着物体 m，绳与竖直方向的夹角分别为 $\alpha=37^\circ$ 和 $\beta=53^\circ$ ，且 $\angle ACB$ 为 90° ，如图所示。绳 AC 能承受的最大拉力为 100N，绳 BC 能承受的最大拉力为 180N。当不断增加物体质量时 ($g=10\text{m/s}^2$)，则有 ()



- A. AC 绳先断
- B. BC 绳先断
- C. 悬挂 12kg 物体时，两绳均未断
- D. 悬挂 14kg 物体时，两绳均已断

【考点】共点力平衡的条件及其应用。

【分析】采用假设法分析：假设物体的重力增大时，绳 AC、BC 均不被拉断，由平衡条件求出当绳 AC 或 BC 的拉力达到最大值时，另一个绳的拉力，判断哪个绳的拉力先达到最大，再由平衡条件求出物体的质量。

【解答】解：假设物体的重力增大时，绳 AC、BC 均不被拉断，分析物体的受力情况，如图所示：

当绳 AC 的拉力达到最大值时，绳 BC 的拉力大小为：

$$T_{BC}=T_{AC}\tan\alpha=100\tan37^\circ=60\text{N}<180\text{N}$$

说明随着物体重力的增加，AC 绳的拉力先最大值，最先被拉断，则当 AC 的拉力达到最大值时，物体的质量也达到最大。设悬挂物质量的最大值为 m ，则有：

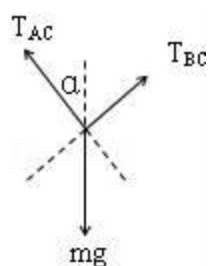
$$mg\cos\alpha=T_{AC}$$

代入解得：

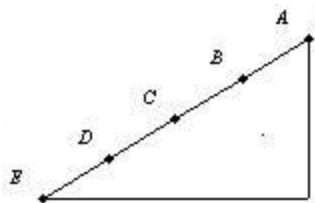
$$m=12.5\text{kg}.$$

所以 BD 错误，AC 正确。

故选：AC。



12. 如图，光滑斜面 AE 被分成四个长度相等的部分，即 $AB=BC=CD=DE$ ，一物体由 A 点由静止释放开始做匀加速直线运动，下列结论正确的是（ ）



- A. 物体通过每一部分的过程中速度增量 Δv 相等
- B. 物体到达各点的速度 $v_B: v_C: v_D: v_E=1: 4: 9: 16$
- C. 物体从 A 运动到 E 的全过程平均速度 $\bar{v}=v_B$
- D. 物体到达各点所经历的时间 $t_E=2t_B=\sqrt{2}t_C=\frac{2}{\sqrt{3}}t_D$

【考点】匀变速直线运动规律的综合运用；匀变速直线运动的位移与时间的关系。

【分析】根据 $v^2=2ax$ ，可求出物体到达各点的速度之比。

初速度为零的匀加速运动的推论： $t_B: t_C: t_D: t_E=1: \sqrt{2}: \sqrt{3}: \sqrt{4}$ 根据这个结论判断时间关系。

看每一段位移所用的时间是否相同去判断速度的增量关系。

物体从 A 运动到 E 的全过程平均速度等于中间时刻的瞬时速度

【解答】解：AB、初速度为零的匀加速运动的推论： $t_B: t_C: t_D: t_E = 1: \sqrt{2}: \sqrt{3}: \sqrt{4}$,

物体到达各点的速率之比为 $v_B: v_C: v_D: v_E = 1: \sqrt{2}: \sqrt{3}: \sqrt{4}$,

物体通过每一部分时, 所用时间不同, 故其速度增量不同, 故 AB 错误;

C、物体从 A 运动到 E 的全过程平均速度等于中间时刻的瞬时速度, B 是 A 到 E 的中间时刻, 所以 A 到 E 全程的平均速度 $\bar{v} = v_B$, 故 C 正确

D、因为 $v=at$, 初速度为零的匀加速运动的推论： $t_B: t_C: t_D: t_E = 1: \sqrt{2}: \sqrt{3}: \sqrt{4}$,
故物体到达各点所经历的时间 $t_E = 2t_B = \sqrt{2}t_C = \frac{2}{\sqrt{3}}t_D$, 故 D 正确

故选：CD

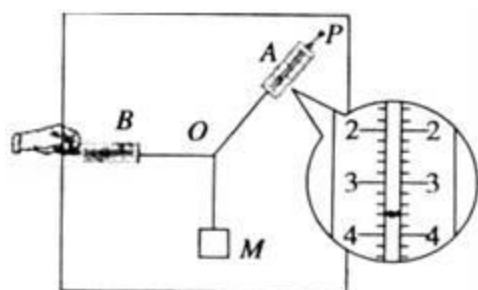
二、实验题（每空 2 分，共 16 分）

13. 某同学用如图所示的实验装置验证“力的平行四边形定则”。弹簧测力计 A 挂于固定点 P, 下端用细线挂一重物 M. 弹簧测力计 B 的一端用细线系于 O 点, 手持另一端向左拉, 使结点 O 静止在某位置. 分别读出弹簧测力计 A 和 B 的示数, 并在贴于竖直木板的白纸上记录 O 点的位置和拉线的方向.

(1) 本实验用的弹簧测力计示数的单位为 N, 图中 A 的示数为 3.6 N.

(2) 下列不必要的实验要求是 D (请填写选项前对应的字母)

- A. 应测量重物 M 所受的重力
- B. 弹簧测力计应在使用前校零
- C. 拉线方向应与木板平面平行
- D. 改变拉力, 进行多次实验, 每次都要使 O 点静止在同一位置.



【考点】验证力的平行四边形定则.

【分析】确定出弹簧测力计的分度值, 从而读出弹簧秤的读数.

在该实验中，由于 P、O 的位置确定，则 A 弹簧的拉力大小和方向一定，合力又一定，则弹簧 B 的拉力大小和方向也一定，不需进行多次实验。

【解答】解：（1）弹簧测力计读数，每 1N 被分成 5 格，则 1 格就等于 0.2N。图指针落在 3N 到 4N 的第 3 格处，所以 3.6N。

（2）A、实验通过作出三个力的图示，来验证“力的平行四边形定则”，因此重物的重力必须要知道。故 A 正确；

B、弹簧测力计是测出力的大小，所以要准确必须在测之前校零。故 B 正确；

C、拉线方向必须与木板平面平行，这样才确保力的大小准确性。故 C 正确；

D、当结点 O 位置确定时，弹簧测力计 A 的示数也确定，由于重物的重力已确定，两力大小与方向均一定，因此弹簧测力计 B 的大小与方向也一定，所以不需要改变拉力多次实验。故 D 错误。

本题选不必要的，故选：D。

故答案为：（1）3.6，

（2）D

14. 在“探究匀变速直线运动的规律”的实验中：

（1）除打点计时器（含纸带、复写纸）、小车、一端附有滑轮的长木板、细绳、钩码、导线及开关外，在下面的仪器和器材中，必须使用的有 AC

A. 电压合适的 50Hz 交流电源

B. 电压可调的直流电源

C. 刻度尺

D. 秒表

E. 天平

（2）实验过程中，下列做法正确的是 AD

A. 先接通电源，再使纸带运动

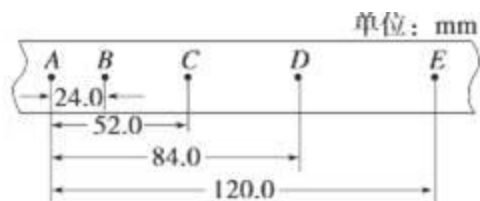
B. 先使纸带运动，再接通电源

C. 将接好纸带的小车停在靠近滑轮处

D. 将接好纸带的小车停在靠近打点计时器处

（3）图示为一次实验得到的一条纸带，纸带上每相邻的两计数点间都有四个点

未画出，按时间顺序取 A、B、C、D、E 五个计数点，测出各点到 A 点的距离如图所示。



①由纸带可判定小车做匀加速直线运动

②那么 CE 段的平均速度大小为 0.34 m/s；当打计数点 B 时小车的瞬时速率为 0.26 m/s；小车的加速度大小为 0.40 m/s²。（计算结果均保留 2 位有效数字）

【考点】测定匀变速直线运动的加速度。

【分析】（1）根据实验的原理确定需要测量的物理量，从而确定所需的器材。

（2）在操作过程中，应先接通电源，再释放纸带，接好纸带的小车应停在靠近滑轮处；

（3）根据相邻的相等时间间隔位移之差是否相等来判断小车是否做匀变速直线运动。

纸带实验中，若纸带匀变速直线运动，测得纸带上的点间距，利用匀变速直线运动的推论，可计算出打出某点时纸带运动的瞬时速度和加速度。

【解答】解：（1）使用打点计时器是需要用电压合适的交流电源；处理纸带时需要用刻度尺，由于打点计时器记录了小车运动时间，因此不需要秒表，不需要天平和重锤。

故选：AC。

（2）实验操作时，用将接好纸带的小车停在靠近打点计时器处，先接通电源，再释放纸带。故 A、D 正确。

（3）① $x_{AB}=24\text{cm}$ $x_{BC}=52-24=28\text{cm}$ $x_{CD}=84-52=32\text{cm}$ ，

那么 $x_{BC}-x_{AB}=x_{CD}-x_{BC}=x_{DE}-x_{CD}=4\text{cm}$

即相邻的相等时间间隔位移之差相等，所以小车做匀加速直线运动。

②由于每相邻两个计数点间还有 4 个点没有画出，所以相邻的计数点间的时间间隔 $T=0.1\text{s}$ ，

CE 段平均速度大小为： $\bar{v} = \frac{x_{CE}}{2T} = \frac{120.0-52.0}{2 \times 0.1} \times 10^{-3} = 0.34\text{m/s}$

利用匀变速直线运动的推论得： $v_B = \frac{x_{AC}}{2T} = \frac{52.0}{2 \times 0.1} \times 10^{-3} = 0.26 \text{ m/s}$

根据运动学公式得： $\Delta x = at^2$,

得： $a = \frac{120.0 - 52.0 - 52.0}{4 \times 0.1^2} \times 10^{-3} = 0.40 \text{ m/s}^2$.

故答案为：（1）AC；（2）AD；（3）匀加速直线，0.34，0.26，0.40.

三、计算题（共计 36 分）

15. 随着机动车数量的增加，交通安全问题日益凸显. 某路段机动车限速为 15 m/s ，一货车严重超载后的质量为 $5.0 \times 10^4 \text{ kg}$ ，以 15 m/s 的速度匀速行驶，发现红灯时司机刹车，货车做匀减速直线运动，加速度大小为 5 m/s^2 . 已知货车正常装载后的刹车加速度大小为 10 m/s^2 .

（1）求此货车在超载及正常装载情况下的刹车时间之比？

（2）求此货车在超载及正常装载情况下的刹车距离分别是多大？

【考点】匀变速直线运动的位移与时间的关系.

【分析】（1）根据速度时间公式求出货车在超载及正常装载情况下的刹车时间之比.

（2）根据速度位移公式求出货车在超载及正常装载情况下的刹车距离.

【解答】解（1）根据速度时间公式得： $t = \frac{v_0}{a}$,

此货车在超载及正常装载情况下刹车时间之比为： $t_1 : t_2 = a_2 : a_1 = 2 : 1$

（2）由速度 - 位移公式有：刹车距离为： $x = \frac{v_0^2}{2a}$,

则超载时刹车距离为： $x_1 = \frac{v_0^2}{2a_1} = \frac{15^2}{2 \times 5} \text{ m} = 22.5 \text{ m}$,

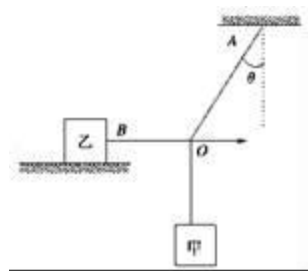
正常装载时刹车距离为： $x_2 = \frac{v_0^2}{2a_2} = \frac{15^2}{2 \times 10} \text{ m} = 11.25 \text{ m}$.

答：（1）此货车在超载及正常装载情况下的刹车时间之比为 2 : 1；

（2）货车在超载及正常装载情况下的刹车距离分别是 22.5m、11.25m.

16. 如图所示，质量为 m_1 的物体甲通过三段轻绳悬挂，三段轻绳的结点为 O ，轻绳 OB 水平且 B 端与放置在水平面上的质量为 m_2 的物体乙相连，轻绳 OA 与竖直方向的夹角 $\theta=37^\circ$ ，物体甲、乙均处于静止状态。（已知 $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ， $\tan 37^\circ=0.75$ ， g 取 10m/s^2 。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力）求：

- （1）轻绳 OA 、 OB 受到的拉力是多大？
- （2）物体乙受到的摩擦力是多大？方向如何？
- （3）若物体乙的质量 $m_2=5\text{kg}$ ，物体乙与水平面之间的动摩擦因数为 $\mu=0.3$ ，则欲使物体乙在水平面上不滑动，物体甲的质量 m_1 最大不能超过多少？



【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】（1）以结点 O 为研究对象，分析受力，作出力图，根据平衡条件求出轻绳 OA 、 OB 受到的拉力。

（2）乙物体水平方向受到 OB 绳的拉力和水平面的静摩擦力，由二力平衡求解乙受到的摩擦力大小和方向。

（3）当乙物体刚要滑动时，物体甲的质量 m_1 达到最大，此时乙受到的静摩擦力达到最大值 $F_{\max}=\mu m_2 g$ ，再平衡条件求出物体甲的质量。

【解答】解：（1）对结点 O ，如图有：

$$\cos \theta = \frac{m_1 g}{T_A} \quad ①$$

$$\tan \theta = \frac{T_B}{m_1 g} \quad ②$$

$$\text{解得 } T_A = \frac{m_1 g}{\cos \theta} = \frac{5}{4} m_1 g$$

$$T_B = m_1 g \tan \theta = \frac{3}{4} m_1 g$$

（2）对于乙物体：摩擦力 $f = T_B = \frac{3}{4} m_1 g$ ；

方向水平向左

(3) 当乙物体刚要滑动时静摩擦力达到最大值, 即

$$F_{\max} = \mu m_2 g \quad (3)$$

$$\text{又 } T_{B\max} = F_{\max} \quad (4)$$

由②③④得: $m_{1\max} = 2.0\text{kg}$, 即物体甲的质量 m_1 最大不能超过 2.0kg .

答: (1) 轻绳 OA、OB 受到的拉力分别是 $\frac{5}{4}m_1g$ 和 $\frac{3}{4}m_1g$;

(2) 物体乙受到的摩擦力是 $\frac{3}{4}m_1g$, 方向水平向左;

(3) 若物体乙的质量 $m_2 = 5\text{kg}$, 物体甲的质量 m_1 最大不能超过 2.0kg .

17. 一辆值勤的警车停在公路边, 当警员发现从他旁边以 10m/s 的速度匀速行驶的货车有违章行为时, 决定前去追赶, 经过 2s 后警车发动起来, 并以 2m/s^2 的加速度做匀加速运动, 试问:

(1) 警车在追赶货车的过程中, 两车间的最大距离是多少?

(2) 若警车能达到的最大速度是 $v_m = 12\text{m/s}$, 达到最大速度后以该速度匀速运动, 则警车发动后要多长时间才能追上货车?

【考点】匀变速直线运动的位移与时间的关系.

【分析】(1) 当两车速度相等时, 两车间的距离最大, 结合速度时间公式求出速度相等的时间, 结合位移公式求出两车间的最大距离;

(2) 结合位移关系, 结合运动学公式求出追及的时间.

【解答】解: (1) 当 $at_1 = v_0$ 时距离最大, 解得:

$$t_1 = \frac{v_0}{a} = \frac{10}{2}\text{s} = 5\text{s}$$

此时货车的位移:

$$x_1 = v_0(t_1 + t_0) = 10 \times 2\text{m} = 70\text{m}$$

警车的位移:

$$x_2 = \frac{1}{2}at_1^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 25\text{m} = 25\text{m}$$

则两车间的最大距离是:

$$\Delta x = x_1 - x_2 = 70 - 25 = 45\text{m}$$

(2) 当警车速度达到最大时, 经历的时间:

$$t_2 = \frac{v_m}{a} = \frac{12}{2} \text{ s} = 6 \text{ s}$$

这段时间内货车的位移:

$$x_1' = v_0 (t_2 + t_0) = 10 \times (6 + 2) \text{ m} = 80 \text{ m}$$

警车的位移:

$$x_2' = \frac{1}{2} a t_2^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 36 \text{ m} = 36 \text{ m}$$

可知警车还未追上货车, 则还需追及时间:

$$t_3 = \frac{80 - 36}{12 - 10} = 22 \text{ s}$$

$$\text{则 } t = t_2 + t_3 = 6 + 22 = 28 \text{ s}.$$

答:

(1) 警车在追赶货车的过程中, 两车间的最大距离是 45m;

(2) 警车发动后要 28s 才能追上货车.

18. 如图所示, 在光滑的水平地面上有一个长为 L , 质量为 $M=4\text{Kg}$ 的木板 A, 在木板的左端有一个质量为 $m=2\text{Kg}$ 的小物体 B, A、B 之间的动摩擦因数为 $\mu=0.2$, 当对 B 施加水平向右的力 F 作用时 (设 A、B 间的最大静摩擦力大小与滑动摩擦力大小相等), 取重力加速度 g 取 10m/s^2 .

(1) 若 $F=4.2\text{N}$, 则 A、B 加速度分别为多大?

(2) 若 $F=10\text{N}$, 则 A、B 加速度分别为多大?

(3) 在 (2) 的条件下, 若力 F 作用时间 $t=3\text{s}$, B 刚好到达木板 A 的右端, 则木板长 L 应为多少?



【考点】牛顿第二定律; 匀变速直线运动的位移与时间的关系.

【分析】(1)、(2) 分析物体受力情况, 根据 B 所受的静摩擦力达到最大值时, 根据牛顿第二定律求出此时的拉力, 再根据现在 F 的大小, 分析 A、B 的状态, 由牛顿第二定律求加速度.

(3) 根据 AB 位移之差为木板长度, 由位移时间公式求出木板长 L .

【解答】解：（1）若 $F=4.2\text{N}$ ，AB 相对静止时，加速度为：

$$a_{AB} = \frac{F}{M+m} = \frac{4.2}{4+2} = 0.7\text{m/s}^2.$$

当 B 所受的静摩擦力刚好达到最大时，由牛顿第二定律得

$$\text{对 A: } \mu mg = Ma_{A\max}$$

$$\text{解得: } a_{A\max} = 1\text{m/s}^2 > a_{AB} = 0.7\text{m/s}^2$$

所以 AB 相对静止，一起匀加速运动，加速度均为： $a_{A1} = a_{B1} = 0.7\text{m/s}^2$.

（2）由上可得，当 B 所受的静摩擦力刚好达到最大时： $F = (M+m) a_{A\max} = (4+2) \times 1\text{N} = 6\text{N}$

则当 $F=10\text{N}$ 时，AB 将发生相对滑动。根据牛顿第二定律得

$$\text{对 B: } F - f = ma_{B2}$$

$$N_B = mg$$

$$\text{又 } f = \mu N_B,$$

$$\text{即得 } F - \mu mg = ma_{B2}$$

$$\text{可得 } a_{B2} = 3\text{m/s}^2$$

$$\text{对 A: } f = Ma_{A2}$$

$$\text{解得 } a_{A2} = 1\text{m/s}^2$$

（3）F 作用 3s，A、B 发生的位移分别为 s_A 和 s_B ，则得

$$s_A = \frac{1}{2} a_{A2} t^2$$

$$s_B = \frac{1}{2} a_{B2} t^2$$

由几何关系得 $s_A - s_B = L$

联立解得木板长 $L=9\text{m}$

答：（1）若 $F=4.2\text{N}$ ，则 A、B 加速度均为 0.7m/s^2 .

（2）若 $F=10\text{N}$ ，则 A、B 加速度分别为 1m/s^2 和 3m/s^2 .

（3）在（2）的条件下，若力 F 作用时间 $t=3\text{s}$ ，B 刚好到达木板 A 的右端，则木板长 L 应为 9m .
