

2015-2016 高一（上）期中物理试卷

一、选择题

1. 关于质点，下列说法正确的是（ ）

- A. 运转中的地球不能看成质点，因为它的体积太大了，原子核可以看成质点，因为它极小
- B. 研究火车在轨道上运行的所有问题均不可能将火车看成质点，因为火车有一定的长度，且车厢在前进，车轮则在转动
- C. 研究体操运动员在平衡木上翻滚和转体时，可将运动员看成质点
- D. 万吨巨轮在大海中航行时，要确定它的位置，可将它看成质点

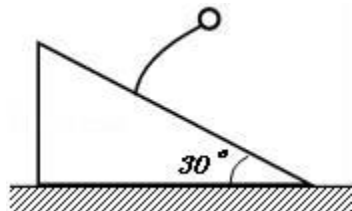
2. 若规定向东方向为位移的正方向，今有一个皮球停在水平面上某处，轻轻踢它一脚，使它向东做直线运动，经 5m 时与墙相碰后又向西做直线运动，经 7m 而停下。则上述过程中皮球通过的路程和位移分别是（ ）

- A. 12m; 2m B. 12m; -2m C. -2m; 2m D. 2m; 2m

3. 有关弹力，下列说法正确的是（ ）

- A. 木块放在桌面上要受到一个向上的弹力，是由于木块发生微小形变而产生的
- B. 拿一根细竹杆拨动水中木头，木头受到竹杆的弹力，是由于木头发生形变而产生的
- C. 绳对物体的拉力的方向总是沿着绳而指向绳收缩的方向
- D. 挂在电线下面的电灯受到向上的拉力，是因为电线发生微小形变而产生的

4. 如图所示，一根弹性杆的一端固定在倾角为 30° 的斜面上，杆的另一端固定一个重量是 2N 的小球，小球处于静止状态时，弹性杆对小球的弹力（ ）



- A. 大小为 2N，方向平行于斜面向上
- B. 大小为 1N，方向平行于斜面向上
- C. 大小为 2N，方向垂直于斜面向上
- D. 大小为 2N，方向竖直向上

5. 有两个大小恒定的力，作用在一点上，当两力同向时，合力为 A ，反向时合力为 B ，当两力相互垂直时，其合力大小为（ ）

- A. $\sqrt{A^2+B^2}$ B. $\sqrt{\frac{A^2+B^2}{2}}$ C. $\sqrt{A+B}$ D. $\sqrt{\frac{A+B}{2}}$

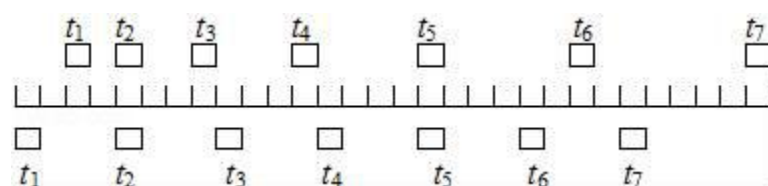
6. 小球自某一高度自由落下，它落地时的速度与落到一半高度时的速度之比是（ ）

- A. $\sqrt{2}:1$ B. $\sqrt{2}:2$ C. $2:1$ D. $4:1$

7. 以 10m/s 的速度，从 15m 高的塔上水平抛出一个石子，不计空气阻力，取 $g=10\text{m/s}^2$ ，石子落地时的速度大小是（ ）

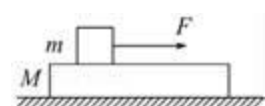
- A. $10\sqrt{2}\text{m/s}$ B. $10\sqrt{3}\text{m/s}$ C. 20m/s D. 30m/s

8. 两木块自左向右运动，现用高速摄影机在同一底片上多次曝光，记录下木块每次曝光时的位置，如图所示，连续两次曝光的时间间隔是相等的。由图可知（ ）



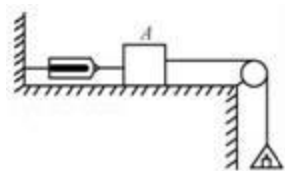
- A. 在时刻 t_2 以及时刻 t_5 两木块速度相同
B. 在时刻 t_3 两木块速度相同
C. 在时刻 t_3 和时刻 t_4 之间某瞬时两木块速度相同
D. 在时刻 t_4 和时刻 t_5 之间某瞬时两木块速度相同

9. 如图所示，质量为 m 的木块在质量为 M 的长木板上向右滑行，木块受到向右的拉力 F 的作用，长木板处于静止状态，已知木块与长木板间的动摩擦因数为 μ_1 ，长木板与地面间的动摩擦因数为 μ_2 ，则（ ）

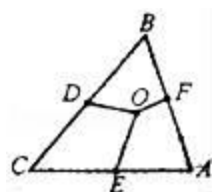


- A. 长木板受到地面的摩擦力的大小一定是 $\mu_1 mg$
B. 长木板受到地面的摩擦力的大小一定是 $\mu_2 (m+M)g$
C. 当 $F > \mu_2 (m+M)g$ 时，长木板便开始运动
D. 无论怎样改变 F 的大小，长木板都不可能运动

10. 如图所示，放在水平桌面上的木块 A 处于静止状态，所挂的砝码和托盘的总质量为 0.6kg ，弹簧测力计读数为 2N ，滑轮摩擦不计．若轻轻取走盘中的部分砝码，使总质量减少到 0.3kg 时，将会出现的情况是 ($g=10\text{m/s}^2$) ()



- A. 弹簧测力计的读数将变小
 B. A 所受的摩擦力将变小
 C. A 所受的摩擦力方向将发生改变
 D. A 所受的合力将要变大
11. 如图三角形 ABC 三边中点分别为 D、E、F，在三角形中任取一点 O，如果 OE、OF、DO 三个矢量代表三个力，那么这三个力的合力为 ()

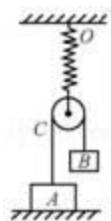


- A. OA B. OB C. OC D. OD
12. A 物体自高为 H 的塔顶自由下落的同时，B 物体自塔底以初速度 v_0 竖直上抛，B 物体上升至最高点时，A 物体正好落地，则下面说法中正确的是 ()
- A. 两物体相遇时，A、B 两物体的速度大小均为 $\frac{v_0}{2}$
 B. 两物体相遇时离地面的高度为 $\frac{3H}{4}$
 C. B 物体上升的最大高度高于 H
 D. A 物体落地时速度小于 v_0

二、填空题（共 10 小题，每小题 3 分，满分 30 分）

13. 一个同学做了如下实验：用一个弹簧测力计悬挂某重物静止时，弹簧测力计示数为 10N ，把此重物放在水平地面上，用弹簧测力计水平拉物体使之匀速运动，弹簧测力计示数为 3N ，则该重物与地面之间的动摩擦因数为_____.
14. 一劲度系数为 100N/m 的轻质弹簧上端固定于 O 点，下端悬挂一个光滑的定

滑轮 C，已知 C 重 1N，木块 A、B 用跨过定滑轮的轻绳相连接，A、B 的重力分别为 5N 和 2N，整个系统处于平衡状态，如图所示，则地面对木块 A 的支持力大小为____，弹簧伸长量为____.



15. 某人驾车出门办事，行至途中因遗忘重要物品，故立刻掉头回家去取，已知其去程的平均速度大小为 40km/h，回程的平均速度大小为 60km/h，忽略掉头时间，则全程的平均速度大小为____km/h.

16. 一质点沿着直线 ox 做加速运动，它离开 o 点的距离 x 随时间 t 的变化关系为 $x=2t^3 - 5$ ，其中 x 的单位是 m，t 的单位是 s. 他的速度 v 随时间 t 变化的关系是 $v=6t^2$ ，v 的单位是 m/s，t 的单位是 s. 则该质点在 t=2s 到 t=5s 间的平均速度为____，平均加速度为____.

17. 有一架直升机以加速度 a 从地面由静止开始竖直向上起飞，已知飞机在向上上升的过程中每秒钟的耗油量 $V_a=pa+q$ (p、q 均为常数) 若直升机欲加速上升到某一高度处，且耗油量最小，则其加速度大小应为____.

18. 如图 1 所示为一次记录小车运动情况的纸带，图中 A、B、C、D、E、F、G 为相邻的计数点，相邻计数点的时间间隔 $T=0.1s$.

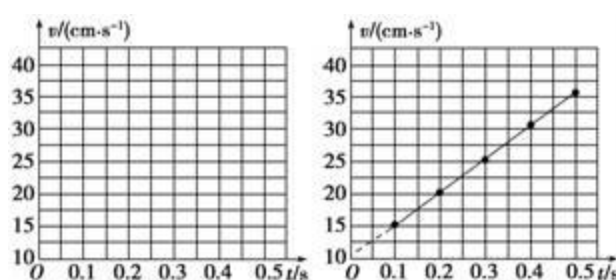


图2

图3

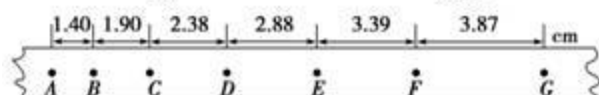


图1

(1) 在如图 2 所示的坐标系中作出小车的 $v - t$ 图线.

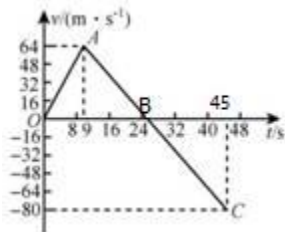
(2) 将图 3 线延长与纵轴相交，交点的速度大小是____ cm/s，此速度的物理意

义是_____.

19. $F_1=2\text{N}$ 、 $F_2=2\text{N}$ 、 $F_3=3\sqrt{3}\text{N}$ 、 $F_4=4\sqrt{2}\text{N}$ 、 $F_5=4\text{N}$ 为五个水平方向的共点力， F_1 方向向正东，俯视沿顺时针方向依次为 F_2 、 F_3 、 F_4 、 F_5 ， F_1 、 F_2 之间的夹角为 60° ， F_2 、 F_3 之间的夹角为 90° ， F_3 、 F_4 之间的夹角为 45° ， F_4 、 F_5 之间的夹角为 105° ，试用正交分解法求合力.

20. 一宇宙空间探测器从某一星球的表面垂直升空，假设探测器的质量恒为 1500kg ，发动机的推动力为恒力，宇宙探测器升空到某一高度时，发动机突然关闭，如图表示了其速度随时间变化的规律.

- (1) 升高后 9s 、 25s 、 45s ，即在图线上 A、B、C 三点探测器的运动情况如何？
- (2) 求探测器在该行星表面达到的最大高度.
- (3) 计算该行星表面的重力加速度及发动机的推动力(假设行星表面没有空气).



21. 在国庆 60 周年阅兵式中，某直升飞机在地面上空某高度 A 位置处于静止状态待命，要求该机零时刻由静止状态沿水平方向做匀加速直线运动，经过 AB 段加速后，进入 BC 段的匀速受阅区，经过 t 时间到达 C 位置，已知：AB 段长为 L_1 、BC 段长度为 L_2 . 求：

- (1) 直升飞机在 BC 段的速度大小；
- (2) 在 AB 段做匀加速直线运动时的加速度大小.

22. 水平桌面上有两个玩具车 A 和 B，两者用一轻质细橡皮筋相连，在橡皮筋上有一红色标记 R，在初始时橡皮筋处于拉直状态，A、B 和 R 分别位于直角坐标系中的 $(0, 2l)$ 、 $(0, -l)$ 和 $(0, 0)$ 点，已知 A 从静止开始沿 y 轴正向做加速度大小为 a 的匀加速运动，B 平行于 x 轴朝 x 轴正向匀速运动，在两车此后运动的过程中，标记 R 在某时刻通过点 (l, l) ，假定橡皮筋的伸长是均匀的，求 B 运动速度的大小.

2015-2016 高一（上）期中物理试卷

参考答案与试题解析

一、选择题

1. 关于质点，下列说法正确的是（ ）

- A. 运转中的地球不能看成质点，因为它的体积太大了，原子核可以看成质点，因为它极小
- B. 研究火车在轨道上运行的所有问题均不可能将火车看成质点，因为火车有一定的长度，且车厢在前进，车轮则在转动
- C. 研究体操运动员在平衡木上翻滚和转体时，可将运动员看成质点
- D. 万吨巨轮在大海中航行时，要确定它的位置，可将它看成质点

【考点】13：质点的认识.

【分析】解决本题要正确理解质点的概念：质点是只计质量、不计大小、形状的一个几何点，是实际物体在一定条件的科学抽象，能否看作质点物体本身无关，要看所研究问题的性质，看物体的形状和大小在所研究的问题中是否可以忽略.

【解答】解：A、物体能否看作质点与其大小无关；如地球在公转时可以看作质点；而原子在研究其转动时不能看作质点；故 A 错误；

B、研究火车运行时间时，火车的长度可以忽略，可以看作质点，故 B 错误；

C、研究体操运动员在平衡木上翻滚和转体时，运动员的体积不能忽略，故不可将运动员看成质点，故 C 错误；

D、万吨巨轮在大海中航行时，要确定它的位置，其大小可以忽略不计，故可将它看成质点，故 D 正确.

故选：D.

2. 若规定向东方向为位移的正方向，今有一个皮球停在水平面上某处，轻轻踢它一脚，使它向东做直线运动，经 5m 时与墙相碰后又向西做直线运动，经 7m 而停下. 则上述过程中皮球通过的路程和位移分别是（ ）

- A. 12m; 2m B. 12m; - 2m C. - 2m; 2m D. 2m; 2m

【考点】1E：匀变速直线运动的位移与时间的关系.

【分析】位移是指从初位置到末位置的有向线段，位移是矢量，有大小也有方向；路程是指物体所经过的路径的长度，路程是标量，只有大小，没有方向.

【解答】解：皮球向东运动，经过 5m，与墙相碰后又向西运动，经 7m 后停下，所以总的路程为 12m；

位移是指从初位置到末位置的有向线段，皮球的总的运动过程是向西运动了 2m，所以位移为 - 2m，所以 B 正确.

故选 B.

3. 有关弹力，下列说法正确的是（ ）

- A. 木块放在桌面上要受到一个向上的弹力，是由于木块发生微小形变而产生的
- B. 拿一根细竹杆拨动水中木头，木头受到竹杆的弹力，是由于木头发生形变而产生的
- C. 绳对物体的拉力的方向总是沿着绳而指向绳收缩的方向
- D. 挂在电线下面的电灯受到向上的拉力，是因为电线发生微小形变而产生的

【考点】29：物体的弹性和弹力.

【分析】弹力是由于发生弹性形变的物体要恢复原状而对接触物体产生的作用力，弹力的施力物体是发生弹性形变的物体. 根据这个知识分析判断.

【解答】解：A、木块放在桌面上要受到一个向上的弹力，是由于桌面发生向下的微小形变而产生的. 故 A 错误.

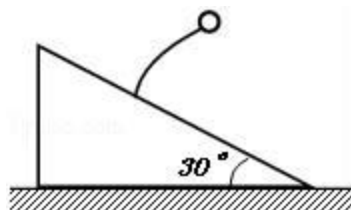
B、木头受到竹杆的弹力，是由于竹杆发生形变而产生的，不是木头发生形变产生的. 故 B 错误.

C、绳对物体的拉力是绳子发生微小的拉伸形变，由于弹性绳子要收缩而对物体产生拉力，绳拉力的方向总是沿着绳而指向绳收缩的方向. 故 C 正确.

D、挂在电线下面的电灯受到向上的拉力，是因为电线受到电灯的作用而向下发生微小的拉伸形变，电线由于弹性要恢复原状而对电灯产生了拉力. 故 D 正确.

故选 CD

4. 如图所示，一根弹性杆的一端固定在倾角为 30° 的斜面上，杆的另一端固定一个重量是 2N 的小球，小球处于静止状态时，弹性杆对小球的弹力（ ）



- A. 大小为 2N ，方向平行于斜面向上
- B. 大小为 1N ，方向平行于斜面向上
- C. 大小为 2N ，方向垂直于斜面向上
- D. 大小为 2N ，方向竖直向上

【考点】2H：共点力平衡的条件及其应用；2G：力的合成与分解的运用.

【分析】小球保持静止状态，合力为零，小球受重力和弹力，根据二力平衡条件可判断弹力的大小和方向.

【解答】解：小球保持静止状态，处于平衡状态，合力为零；

再对小球受力分析，受重力和弹力，根据二力平衡条件可判断弹力和重力等值、反向、共线，故弹力为 2N ，竖直向上；

故选：D.

5. 有两个大小恒定的力，作用在一点上，当两力同向时，合力为 A ，反向时合力为 B ，当两力相互垂直时，其合力大小为（ ）

- A. $\sqrt{A^2+B^2}$
- B. $\sqrt{\frac{A^2+B^2}{2}}$
- C. $\sqrt{A+B}$
- D. $\sqrt{\frac{A+B}{2}}$

【考点】2B：力的合成.

【分析】设两个力分别为 F_1 和 F_2 ，根据已知条件并运用平行四边形定则列式分析即可.

【解答】解：两力同向时，有 $F_1+F_2=A$

两力反向时，有 $F_1 - F_2=B$

解得

$$F_1=\frac{A+B}{2}, F_2=\frac{A-B}{2};$$

两个力垂直时，有

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

解得

$$F = \sqrt{\frac{A^2 + B^2}{2}}$$

故选 B.

6. 小球自某一高度自由落下，它落地时的速度与落到一半高度时的速度之比是（ ）

A. $\sqrt{2}: 1$ B. $\sqrt{2}: 2$ C. $2: 1$ D. $4: 1$

【考点】1J: 自由落体运动.

【分析】自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动，根据速度位移关系公式 $v^2 = 2gh$ 列式求解

【解答】解：自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动，前一半位移内：

$$v_1^2 = 2g \cdot \frac{h}{2} \quad ①$$

整个位移上： $v_2^2 = 2gh \quad ②$

由①②联立解得： $\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{2}}{1}$

即到达地面时的速度与在一半高度时的速度之比为 $\sqrt{2}: 1$ ；故 A 正确

故选：A

7. 以 10m/s 的速度，从 15m 高的塔上水平抛出一个石子，不计空气阻力，取 $g = 10\text{m/s}^2$ ，石子落地时的速度大小是（ ）

A. $10\sqrt{2}\text{m/s}$ B. $10\sqrt{3}\text{m/s}$ C. 20m/s D. 30m/s

【考点】1J: 自由落体运动.

【分析】石子水平抛出后，不计空气阻力，只有重力做功，其机械能守恒，根据机械能守恒定律求解石子落地时的速度大小.

【解答】解：设石子初速度大小为 v_0 ，落地时的速度大小为 v ，高度为 h .

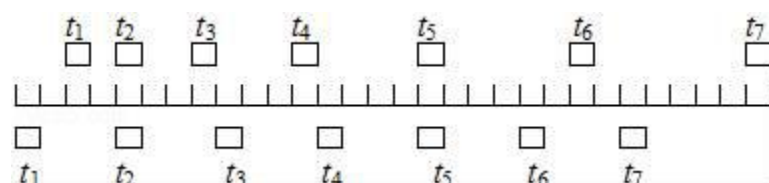
则根据机械能守恒定律得

$$mgh + \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2$$

得到 $v = \sqrt{v_0^2 + 2gh} = 20 \text{ m/s}$.

故选 C

8. 两木块自左向右运动，现用高速摄影机在同一底片上多次曝光，记录下木块每次曝光时的位置，如图所示，连续两次曝光的时间间隔是相等的．由图可知
()



- A. 在时刻 t_2 以及时刻 t_5 两木块速度相同
- B. 在时刻 t_3 两木块速度相同
- C. 在时刻 t_3 和时刻 t_4 之间某瞬时两木块速度相同
- D. 在时刻 t_4 和时刻 t_5 之间某瞬时两木块速度相同

【考点】19：平均速度；1A：瞬时速度．

【分析】解答本题要看清图示的意义，中间的刻线相当于刻度尺或坐标系，显示物体在不同时刻的位置，对比相同时间内的位移会发现物体的运动规律：下面的物体匀速运动，上面的物体匀加速运动．由于曝光时间是相同的，设中间刻度每小格的尺寸为 s 和曝光时间为 t ，依据匀速或匀变速运动的规律就可求出物体运动的速度关系．其中利用了匀变速运动某段时间的平均速度等于中间时刻的瞬时速度的推论．

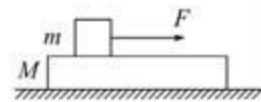
【解答】解：由于曝光时间是相同的，设中间刻度每小格的尺寸为 s 和曝光时间为 t ．

下面的物体做匀速直线运动，运动的速度 $v = \frac{4s}{t}$ ，上面木块在相等时间内的位移差是恒量，知上面木块做匀加速直线运动，匀变速运动某段时间的平均速度等于中间时刻的瞬时速度，知 t_3 时刻上面木块的速度 $v_3 = \frac{7s}{2t}$ ． t_4 时刻上面木块的速度 $v_4 = \frac{9s}{2t}$ ，则在时刻 t_3 和时刻 t_4 之间某瞬时两木块速度相同．故 C 正确，A、B、D

错误.

故选: C.

9. 如图所示, 质量为 m 的木块在质量为 M 的长木板上向右滑行, 木块受到向右的拉力 F 的作用, 长木板处于静止状态, 已知木块与长木板间的动摩擦因数为 μ_1 , 长木板与地面间的动摩擦因数为 μ_2 , 则 ()



- A. 长木板受到地面的摩擦力的大小一定是 $\mu_1 mg$
- B. 长木板受到地面的摩擦力的大小一定是 $\mu_2 (m+M) g$
- C. 当 $F > \mu_2 (m+M) g$ 时, 长木板便开始运动
- D. 无论怎样改变 F 的大小, 长木板都不可能运动

【考点】37: 牛顿第二定律; 27: 摩擦力的判断与计算.

【分析】以木板为研究对象, 根据平衡条件求出地面对木板的摩擦力大小. 当木块对木板的摩擦力大于地面对木板的最大静摩擦力时木板便会开始运动.

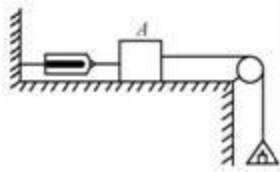
【解答】解: A、以木板为研究对象, 木板水平方向两个力: m 的向右的滑动摩擦力, 大小为 $f_1 = \mu_1 mg$ 和地面向左的静摩擦力 f_2 , 根据平衡条件得: $f_2 = f_1 = \mu_1 mg$. 故 A 正确, B 错误.

C、当 $F > \mu_2 (m+M) g$ 时, 木块对木板的滑动摩擦力大小仍等于 $f_1 = \mu_1 mg$, 没有变化, 木板都不可能运动. 故 C 错误.

D、无论怎样改变 F 的大小, 木块对木板的滑动摩擦力大小不变, 不会大于地面对木板的最大静摩擦力, 木板都不可能运动. 故 D 正确.

故选: AD.

10. 如图所示, 放在水平桌面上的木块 A 处于静止状态, 所挂的砝码和托盘的总质量为 0.6kg , 弹簧测力计读数为 2N , 滑轮摩擦不计. 若轻轻取走盘中的部分砝码, 使总质量减少到 0.3kg 时, 将会出现的情况是 ($g=10\text{m/s}^2$) ()



- A. 弹簧测力计的读数将变小
- B. A 所受的摩擦力将变小
- C. A 所受的摩擦力方向将发生改变
- D. A 所受的合力将要变大

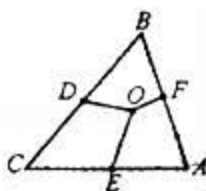
【考点】27：摩擦力的判断与计算；29：物体的弹性和弹力。

【分析】对 A 受力分析，可得出 A 原来受到的静摩擦力，根据静摩擦力与最大静摩擦力的关系可得出最大静摩擦力；再根据变化之后 A 的受力情况可判断 A 的状态及弹簧测力计读数的变化情况。

【解答】解：初态时，对 A 受力分析，可得：A 受到的静摩擦力大小为： $F_f = F_1 - F_2 = 0.6 \times 10 - 2 = 4\text{N}$ ，说明最大静摩擦力为： $F_{\max} \geq 4\text{N}$ ，当将砝码和托盘的总质量减少到 0.3kg 时，绳的拉力变为 $F_1' = 3\text{N}$ ，由于 $F_1' - F_2 = 3\text{N} - 2\text{N} = 1\text{N} < F_{\max}$ ，所以物体 A 仍静止不动，所受合力仍为零；弹簧测力计的示数不变，桌面对 A 的摩擦力变为 $F_f' = F_1' - F_2 = 3\text{N} - 2\text{N} = 1\text{N}$ ，摩擦力变小但方向不变，故 B 正确，ACD 错误。

故选：B

11. 如图三角形 ABC 三边中点分别为 D、E、F，在三角形中任取一点 O，如果 OE、OF、DO 三个矢量代表三个力，那么这三个力的合力为（ ）



- A. OA B. OB C. OC D. OD

【考点】2H：共点力平衡的条件及其应用；2G：力的合成与分解的运用。

【分析】每一个有向线段表示一个力，运用矢量运算的三角形定则求解即可。

【解答】解：由于 OE、OF、DO 均表示矢量，故： $DO = -OD$ ；

故： $OE + OF + DO = OE - OD + OF$ ；

而根据三角形定则，有：OE - OD = DE，由于 DE = FA，故 OE - OD = FA；

故 OE + OF + DO = (OE - OD) + OF = FA + OF = OF + FA = OA

故选 A.

12. A 物体自高为 H 的塔顶自由下落的同时，B 物体自塔底以初速度 v_0 竖直上抛，B 物体上升至最高点时，A 物体正好落地，则下面说法中正确的是（ ）

A. 两物体相遇时，A、B 两物体的速度大小均为 $\frac{v_0}{2}$

B. 两物体相遇时离地面的高度为 $\frac{3H}{4}$

C. B 物体上升的最大高度高于 H

D. A 物体落地时速度小于 v_0

【考点】1N：竖直上抛运动；1J：自由落体运动.

【分析】(1) 根据两物体的加速度和运动时间相等可判断 A 物体落地时速度和 B 物体上升的最大高度；

(2) 知道两物体相遇时的速度大小相等，根据速度时间公式即可求出其大小，然后根据速度位移公式列方程求出两物体相遇时离地面的高度.

【解答】解：CD、因为 A、B 两物体的加速度相同，时间相同，速度变化量相等，则 A 物体落地时速度与 B 物体上抛时初速度大小相等，都等于 v_0 ，

B 物体上升的最大高度与 A 物体的下落高度相等，都等于 H，故 CD 错误；

AB、设两物体相遇时所用的时间为 t，速度大小为 v，

由速度时间公式得，对于 A 物体有：v = gt，

对于 B 物体有：v = v_0 - gt，

联立以上两式可解得：t = $\frac{v_0}{2g}$ ，

则两物体相遇时，A、B 两物体的速度大小 v = $\frac{v_0}{2}$ ，

由速度位移公式得， $v_0^2 = 2gH$ ，

$v_0^2 - v^2 = 2gH_B$ ，

联立以上各式可解得： $H_B = \frac{3H}{4}$ ，两物体相遇时离地面的高度为 $\frac{3H}{4}$ ，故 AB 正确.

故选：AB.

二、填空题（共 10 小题，每小题 3 分，满分 30 分）

13. 一个同学做了如下实验：用一个弹簧测力计悬挂某重物静止时，弹簧测力计示数为 10N，把此重物放在水平地面上，用弹簧测力计水平拉物体使之匀速运动，弹簧测力计示数为 3N，则该重物与地面之间的动摩擦因数为 0.3 .

【考点】27：摩擦力的判断与计算.

【分析】对竖直悬挂时的物体进行分析，根据平衡条件要求得物体的重力，再对水平方向分析，根据滑动摩擦力公式可求得动摩擦因数.

【解答】解：用一个弹簧测力计悬挂某重物静止时，弹簧测力计示数为 10N，根据平衡条件可知，物体的重力为 10N；

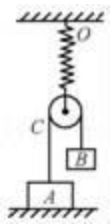
重物放在水平地面上时，由平衡条件可知，摩擦力 $f=F=3N$ ；

则由 $f=\mu F_N=\mu mg$ 可得：

$$\mu=\frac{3}{10}=0.3;$$

故答案为：0.3

14. 一劲度系数为 100N/m 的轻质弹簧上端固定于 O 点，下端悬挂一个光滑的定滑轮 C，已知 C 重 1N，木块 A、B 用跨过定滑轮的轻绳相连接，A、B 的重力分别为 5N 和 2N，整个系统处于平衡状态，如图所示，则地面对木块 A 的支持力大小为 3N，弹簧伸长量为 0.05m .



【考点】2H：共点力平衡的条件及其应用；2S：胡克定律.

【分析】对 B 分析求出绳子的拉力；以 A 物体为研究对象，根据平衡条件求解地面对木块 A 的支持力大小；

以定滑轮 C 为研究对象，根据平衡条件求出弹簧的拉力，得到弹簧秤的拉力，然后由胡克定律即可求出.

【解答】解：对 B 进行受力分析可知，B 处于平衡状态，所以绳子的拉力等于 B 的重力，即 $T=G_B=2N$

对 A 物体，竖直方向受到竖直向下的重力、竖直向上的支持力和绳的拉力。由受力平衡得，在竖直方向上有：

$$G_A=T+N_A$$

联立可得： $N_A=G_A - T=5N - 2N=3N$

对定滑轮 C，由受力平衡得，在竖直方向上有：

$$F_{\text{弹}}=G_C+2T$$

得到 $F_{\text{弹}}=G_C+2T=1N+2\times 2N=5N$

由胡克定律： $F_{\text{弹}}=kx$

$$\text{所以：} x=\frac{F_{\text{弹}}}{k}=\frac{5}{100}\text{m}=0.05\text{m}$$

故答案为：3N，0.05m

15. 某人驾车出门办事，行至途中因遗忘重要物品，故立刻掉头回家去取，已知其去程的平均速度大小为 40km/h，回程的平均速度大小为 60km/h，忽略掉头时间，则全程的平均速度大小为 0 km/h.

【考点】19：平均速度.

【分析】由题意可明确全程的位移，根据平均速度公式可求得全程的平均速度.

【解答】解：由于汽车在全程内的位移为零；根据平均速度公式 $v=\frac{x}{t}$ 可知，其平均速度大小为零；

故答案为：0

16. 一质点沿着直线 ox 做加速运动，它离开 o 点的距离 x 随时间 t 的变化关系为 $x=2t^3 - 5$ ，其中 x 的单位是 m，t 的单位是 s. 他的速度 v 随时间 t 变化的关系是 $v=6t^2$ ，v 的单位是 m/s，t 的单位是 s. 则该质点在 $t=2s$ 到 $t=5s$ 间的平均速度为 78m/s，平均加速度为 42m/s².

【考点】1G：匀变速直线运动规律的综合运用；1E：匀变速直线运动的位移与时间的关系.

【分析】对于非匀变速运动，平均速度只好用定义式加以求解，其中位移 $\Delta x = x_2 - x_1$ ，速度为 $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ，平均加速度 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

【解答】解：在 $t=2s$ 到 $t=5s$ 时间内平均速度为：

$$\bar{v} = \frac{x(5) - x(2)}{\Delta t} = \frac{(2 \times 5^3 - 5) - (2 \times 2^3 - 5)}{5 - 2} = 78 \text{ m/s}$$

平均加速度为：

$$a = \frac{v_5 - v_2}{\Delta t} = \frac{6 \times 5^2 - 6 \times 2^2}{5 - 2} \text{ m/s}^2 = 42 \text{ m/s}^2$$

故答案为：78m/s；42m/s²

17. 有一架直升机以加速度 a 从地面由静止开始竖直向上起飞，已知飞机在上升的过程中每秒钟的耗油量 $V_a = pa + q$ （ p 、 q 均为常数）若直升机欲加速上升到某一高度处，且耗油量最小，则其加速度大小应为 $\frac{q}{p}$ 。

【考点】1G：匀变速直线运动规律的综合运用。

【分析】设加速度为 a ，根据位移时间公式求出运动的时间，从而求出消耗的油量，根据数学求极值的方法求出油量最小时的加速度。

【解答】解：设匀加速直线运动的加速度为 a ，高度为 h ，由 $h = \frac{1}{2}at^2$ 得： $t = \sqrt{\frac{2h}{a}}$ ，则消耗的油量为：

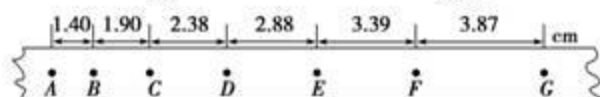
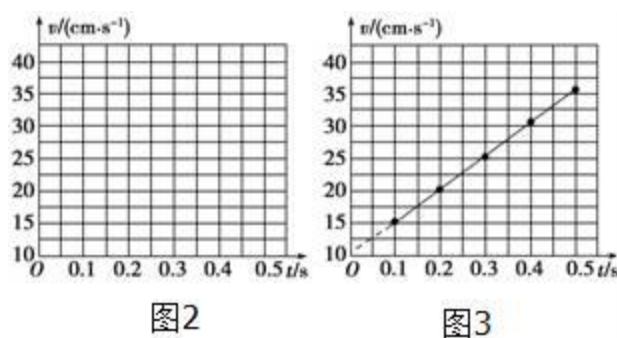
$$V' = (pa + q)t = (pa + q)\sqrt{\frac{2h}{a}} = \sqrt{2h(p^2a + \frac{q^2}{a} + 2pq)}$$

知 $p^2a = \frac{q^2}{a}$ 时，油量消耗最小。

解得： $a = \frac{q}{p}$ 。

故答案为： $\frac{q}{p}$

18. 如图1所示为一次记录小车运动情况的纸带，图中A、B、C、D、E、F、G为相邻的计数点，相邻计数点的时间间隔 $T=0.1s$ 。



(1) 在如图 2 所示的坐标系中作出小车的 $v-t$ 图线.

(2) 将图 3 线延长与纵轴相交, 交点的速度大小是 11.60 cm/s, 此速度的物理意义是 表示 A 点的瞬时速度.

【考点】 M5: 测定匀变速直线运动的加速度.

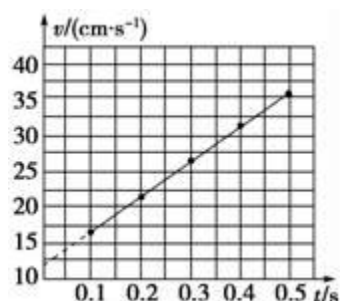
【分析】 根据匀变速直线运动中时间中点的瞬时速度等于该过程中的平均速度, 可以求出打纸带上 B、C、D、E、F 各点时小车的瞬时速度大小; 利用描点法可画出速度 - 时间图象, 图象和横坐标的交点表示 A 点速度的大小.

【解答】 解: (1) 根据匀变速直线运动中时间中点的瞬时速度等于该过程中的平均速度,

应用 $v_n = \frac{x_n + x_{n+1}}{2T}$, 求出各计数点 B、C、D、E、F 对应的速度为

$v_B = 16.50 \text{ cm/s}$, $v_C = 21.40 \text{ cm/s}$, $v_D = 26.30 \text{ cm/s}$, $v_E = 31.35 \text{ cm/s}$, $v_F = 36.30 \text{ cm/s}$,

在 $v-t$ 坐标系中描点, 连线如图所示.



(2) 由图中可以读出, 图线与纵轴交点的速度大小为 11.60 cm/s, 此速度表示 A 点的瞬时速度.

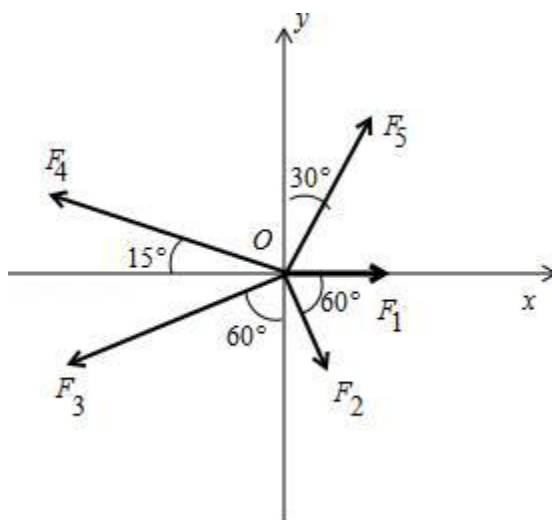
故答案为: (1) 见图 (2) 11.60 表示 A 点的瞬时速度

19. $F_1=2\text{N}$ 、 $F_2=2\text{N}$ 、 $F_3=3\sqrt{3}\text{N}$ 、 $F_4=4\sqrt{2}\text{N}$ 、 $F_5=4\text{N}$ 为五个水平方向的共点力， F_1 方向向正东，俯视沿顺时针方向依次为 F_2 、 F_3 、 F_4 、 F_5 。 F_1 、 F_2 之间的夹角为 60° ， F_2 、 F_3 之间的夹角为 90° ， F_3 、 F_4 之间的夹角为 45° ， F_4 、 F_5 之间的夹角为 105° ，试用正交分解法求合力。

【考点】2B：力的合成；2D：合力的大小与分力间夹角的关系。

【分析】建立坐标系：以五个力的作用点为原点，以正东方向为 x 轴正方向，以正北方向为 y 轴方向，将 F_2 、 F_3 、 F_4 、 F_5 分解到两个坐标轴上，分别求出 x 轴和 y 轴上的合力，再求解五个力的合力的大小和方向。

【解答】解：1、建立坐标系如图。



2、根据平行四边形定则将各力垂直分解到两个坐标轴上，结合结合关系求出各个力与坐标轴之间的夹角，如图。

3、分别求出 x 轴和 y 轴上的合力，

$$x \text{ 轴方向的合力 } F_x = F_1 + F_2 \cos 60^\circ + F_5 \sin 30^\circ - F_3 \sin 60^\circ - F_4 \cos 15^\circ = 2 + 2 \times \frac{1}{2} + 4 \times \frac{1}{2} - 3\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} - 4\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4} = -\left(\frac{3}{2} + 2\sqrt{3}\right) \text{N}$$

$$y \text{ 轴方向的合力 } F_y = F_4 \sin 15^\circ + F_5 \cos 30^\circ - F_2 \sin 60^\circ - F_3 \cos 60^\circ = 4\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4} + 4 \times \frac{1}{2} - 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} - 3\sqrt{3} \times \frac{1}{2} = \left(\frac{3\sqrt{3}}{2} - 2\right) \text{N}$$

所以合力大小为：

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

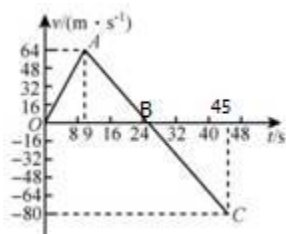
代入数据得： $F=5\text{N}$ ，

方向在第四象限，为西偏北 $\tan \alpha = \left| \frac{F_y}{F_x} \right| = \frac{\frac{3\sqrt{3}}{2} - 2}{2\sqrt{3} + \frac{3}{2}} = \frac{3\sqrt{3} - 4}{4\sqrt{3} + 3}$.

答：合力大小为 5N，方向西偏北 $\arctan \frac{3\sqrt{3} - 4}{4\sqrt{3} + 3}$.

20. 一宇宙空间探测器从某一星球的表面垂直升空，假设探测器的质量恒为 1500kg，发动机的推动力为恒力，宇宙探测器升空到某一高度时，发动机突然关闭，如图表示了其速度随时间变化的规律.

- (1) 升高后 9s、25s、45s，即在图线上 A、B、C 三点探测器的运动情况如何？
- (2) 求探测器在该行星表面达到的最大高度.
- (3) 计算该行星表面的重力加速度及发动机的推动力(假设行星表面没有空气).



【考点】37：牛顿第二定律；11：匀变速直线运动的图像.

【分析】(1) 根据速度图象的斜率求得各段过程的加速度，结合速度分析探测器的运动情况.

(2) 在 0 - 24s 图象与时间轴所围“面积”的大小表示探测器在行星表面达到的最大高度，由数学知识求解.

(3) 发动机关闭后，探测器的加速度等于该行星表面的重力加速度，由图象的斜率求出. 在 0 - 9s 时间内，由斜率求出加速度，根据牛顿第二定律求出发动机的推动力.

【解答】解：(1) 9s 时刻探测器瞬时速度为 64m/s，方向向上.

根据数学知识可得 B 的横坐标为 25s，则知 25s 时刻探测器的速度为 0，上升到最大高度，加速度为 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 64}{25 - 9} = -4 \text{ m/s}^2$ ，方向向下. 45 时刻探测器落地瞬间，速度为 -80m/s，方向向下.

(2) 25s 时刻探测器到达最高点，0 - 25s 内的位移与 v - t 图象中三角形 OAB 面积大小相等，为 $x = \frac{64 \times 25}{2} \text{ m} = 800 \text{ m}$

(3) 该行星表面的重力加速度为 $g=|a|=4\text{m/s}^2$

0 - 9s 内加速度为 $a'=\frac{\Delta v'}{\Delta t'}=\frac{64}{9}\text{m/s}^2$.

由牛顿第二定律得 $F - mg'=ma'$

解得 $F=\frac{50000}{3}\text{N}$

答:

(1) 9s 时刻探测器瞬时速度为 64m/s , 方向向上. 25s 时刻探测器的速度为 0, 上升到最大高度, 加速度为 -4m/s^2 , 方向向下. 45 时刻探测器落地瞬间, 速度为 -80m/s , 方向向下.

(2) 探测器在该行星表面达到的最大高度是 800m .

(3) 该行星表面的重力加速度为 4m/s^2 , 发动机的推动力为 $\frac{50000}{3}\text{N}$.

21. 在国庆 60 周年阅兵式中, 某直升飞机在地面上空某高度 A 位置处于静止状态待命, 要求该机零时刻由静止状态沿水平方向做匀加速直线运动, 经过 AB 段加速后, 进入 BC 段的匀速受阅区, 经过 t 时间到达 C 位置, 已知: AB 段长为 L_1 、BC 段长度为 L_2 . 求:

(1) 直升飞机在 BC 段的速度大小;

(2) 在 AB 段做匀加速直线运动时的加速度大小.

【考点】 1E: 匀变速直线运动的位移与时间的关系; 1D: 匀变速直线运动的速度与时间的关系.

【分析】 (1) 匀速阶段的时间加上匀加速阶段的时间为总时间, 匀速阶段的时间可用位移除以速度表示, 匀加速阶段的时间可用位移除以平均速度表示, 这样可求出速度.

(2) 在 AB 段根据速度与位移的关系公式 $v^2=2ax$, 就可求解出加速度.

【解答】 解: (1) 设在 BC 段的速度为 V 、通过 AB 的时间为 t_1

则在 AB 段: $x_{AB}=\frac{1}{2}Vt_1=L_1$

在 BC 段: $L_2=Vt_2$

$t_1+t_2=t$

所以: $V=\frac{L_2+2L_1}{t}$

(2) 在 AB 段作匀加速直线运动时的加速度: $a = \frac{v^2}{2L_1}$

所以: $a = \frac{(L_2 + 2L_1)^2}{2L_1 t^2}$

答: (1) 直升飞机在 BC 段的速度大小为 $\frac{L_2 + 2L_1}{t}$;

(2) 在 AB 段做匀加速直线运动时的加速度大小为 $\frac{(L_2 + 2L_1)^2}{2L_1 t^2}$.

22. 水平桌面上有两个玩具车 A 和 B, 两者用一轻质细橡皮筋相连, 在橡皮筋上有一红色标记 R, 在初始时橡皮筋处于拉直状态, A、B 和 R 分别位于直角坐标系中的 (0, 2l)、(0, -l) 和 (0, 0) 点, 已知 A 从静止开始沿 y 轴正向做加速度大小为 a 的匀加速运动, B 平行于 x 轴朝 x 轴正向匀速运动, 在两车此后运动的过程中, 标记 R 在某时刻通过点 (l, l), 假定橡皮筋的伸长是均匀的, 求 B 运动速度的大小.

【考点】37: 牛顿第二定律; 1E: 匀变速直线运动的位移与时间的关系.

【分析】根据运动学公式求出 t 时刻 A 的纵坐标, B 的横坐标, 抓住橡皮筋的伸长是均匀的, 在以后任一时刻 R 到 A 和 B 的距离之比都为 2: 1, 根据相似三角形, 结合运动学公式求出 B 的运动速度.

【解答】解: 设 B 车的速度大小为 v. 如图, 标记 R 的时刻 t 通过点 K (l, l), 此时 A、B 的位置分别为 H、G.

由运动学公式, H 的纵坐标 y_A , G 的横坐标 x_B 分别为

$$y_A = 2l + \frac{1}{2}at^2 \quad ①$$

$$x_B = vt \quad ②$$

在开始运动时, R 到 A 和 B 的距离之比为 2: 1, 即

$$OE: OF = 2: 1$$

由于橡皮筋的伸长是均匀的, 在以后任一时刻 R 到 A 和 B 的距离之比都为 2: 1.

因此, 在时刻 t 有 $HK: KG = 2: 1$ ③

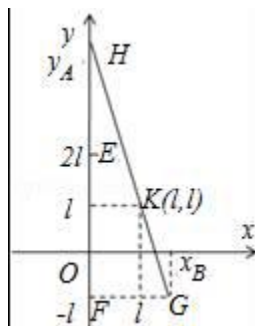
由于 $\triangle FGH \sim \triangle IGK$, 有

$$HG: KG = x_B: (x_B - l) \quad ④$$

$$HG: KG = (y_A + l) : (2l) = 3 : 1 \quad (5)$$

联立各式解得 $v = \frac{1}{4}\sqrt{6al}$

答：B 运动速度的大小为 $\frac{\sqrt{6al}}{4}$ 。



2017 年 6 月 3 日