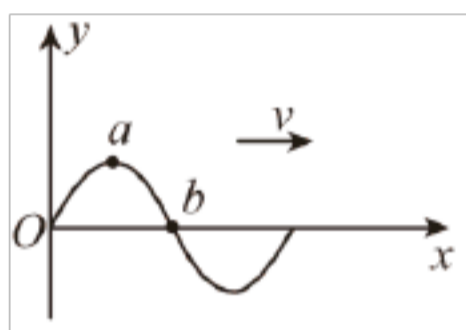


单选题

1、如图所示，是一列简谐波沿  $x$  轴正方向传播的某时刻的波形图， $a$  在正向最大位移处， $b$  恰好处在平衡位置，经过  $\Delta t = \frac{T}{8}$  的时间，关于  $a$ 、 $b$  两个质点所通过的路程的关系下列说法正确的是（ ）



- A.  $s_a = s_b$
- B.  $s_a > s_b$
- C.  $s_a < s_b$
- D. 以上三种情况都有可能

答案：C

因各个质点均做受迫振动，重复波源的振动，故振动频率、周期、振幅相同，而  $a$  正处于正向最大位移处，此时速度为零，在  $\frac{T}{8}$  时间内，向平衡位置运动，速度由零逐渐增大，但达不到最大速度； $b$  正在从平衡位置向上运动，此时具有最大速度，在  $\frac{T}{8}$  时间内，它向正向最大位移处运动，速度逐渐减小，故  $b$  的平均速度比  $a$  的大。

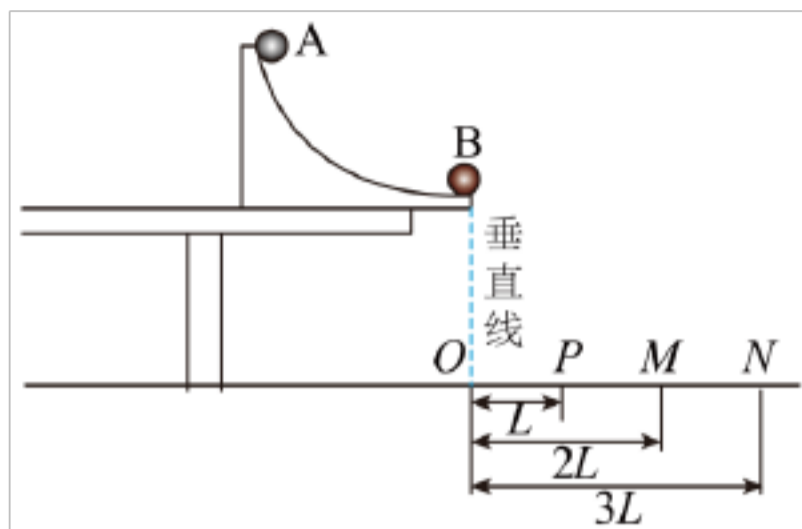
$a$ 、 $b$  两个质点所通过的路程的关系是  $s_a < s_b$ 。

故选 C。

2、如图所示，四分之一光滑圆轨道末端与水平轨道相切，将质量为  $m_A$  的小球 A 从圆弧的最高点静止释放，记录其离开轨道平抛运动落到水平地面上的落点，将质量为  $m_B$  ( $m_A > m_B$ ) 的小球 B 置于水平轨道，再次将小球 A

从圆弧的最高点静止释放，记录碰后两球平抛的落点，测量三个落点对应的水平位移从小到大分别为 $L$ 、 $2L$ 、 $3L$ ，

重力加速度为  $g$ ，下列说法错误的是 ( )



- A. 小球 A 运动到圆弧的最低点时，对轨道的压力为  $3m_A g$
- B. 小球 A 未与小球 B 碰撞时，小球 A 的落点可能为 N 点
- C. 小球 A 与小球 B 的质量之比为 3:1
- D. 两小球的碰撞为弹性碰撞

答案：B

A. 取圆弧轨道的半径为  $R$ ，由机械能守恒定律有

$$m_A g R = \frac{1}{2} m_A v_A^2$$

由牛顿第二定律得小球 A 在圆弧的最低点有

$$F_N - m_A g = \frac{m_A v_A^2}{R}$$

联立得小球 A 运动到圆弧的最低点对轨道的压力为

$$F_{\text{压}} = F_N = 3m_A g$$

A 正确；

B. 小球平抛运动下落的高度相等，平抛运动时间相同， $P$ 、 $M$ 、 $N$ 对应的平抛运动的速度可表示为 $v$ 、 $2v$ 、 $3v$ ，

小球 A 未与小球 B 碰撞时，若小球 A 的落点为 N 点，由碰撞过程动量守恒有

$$m_A \cdot 3v = m_A \cdot v + m_B \cdot 2v$$

得

$$m_A = m_B$$

与题意不符，B 错误；

C. 由以上分析可知，小球 A 未与小球 B 碰撞时，小球 A 的落点为 M 点，碰后小球 A 和小球 B 的落点分别为 P、N，由碰撞过程动量守恒有

$$m_A \cdot 2v = m_A \cdot v + m_B \cdot 3v$$

得

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{3}{1}$$

C 正确；

D. 碰前小球 A 的动能为

$$E = \frac{1}{2} m_A (2v)^2 = 2m_A v^2$$

碰后小球 A 和 B 动能和为

$$E' = \frac{1}{2} m_A v^2 + \frac{1}{2} m_B (3v)^2 = 2m_A v^2 = E$$

则两小球的碰撞为弹性碰撞，D 正确。

此题选择不正确的选项，故选 B。

3、下列关于双缝干涉实验的说法中正确的是（ ）

- A. 单缝的作用是获得频率保持不变的相干光源
- B. 用红光和绿光分别做双缝干涉实验 ( $\lambda_{\text{红}} > \lambda_{\text{绿}}$ )，绿光干涉图样的条纹间距比红光大
- C. 双缝的作用是获得两个振动情况相同的相干光源
- D. 在光屏上能看到光的干涉图样，但在双缝与光屏之间的空间却没有干涉发生

答案：C

A. 单缝的作用是获得线光源，而不是获得频率保持不变的相干光源，故 A 错误。

B. 用红光和绿光分别做双缝干涉实验 ( $\lambda_{\text{红}} > \lambda_{\text{绿}}$ )，根据

$$\Delta x = \frac{l}{d} \lambda$$

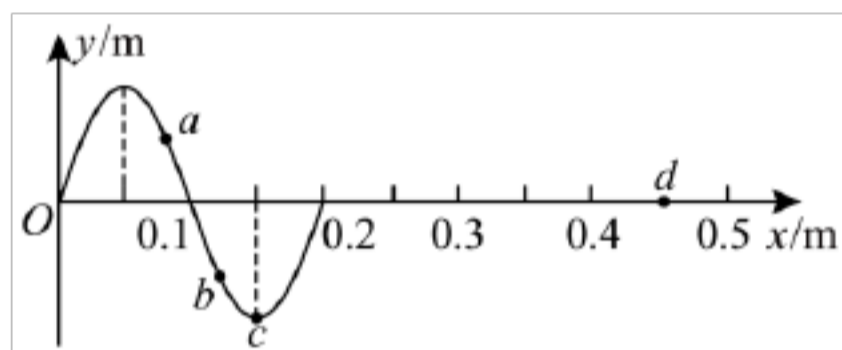
可知，绿光干涉图样的条纹间距比红光小，选项 B 错误；

C. 两个双缝到单缝的距离相等，可获得两个振动情况相同的相干光源，故 C 正确。

D. 在双缝与光屏之间的空间两光相遇处都会发生干涉。故 D 错误。

故选 C。

4、波源位于坐标原点的简谐横波  $t = 0$  时刻开始沿  $x$  轴正方向传播， $t = 0.2\text{s}$  时的波形图如图所示，此时振动刚传到  $x = 0.2\text{m}$  处。 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  是介质中平衡位置分别为  $x = 0.08\text{m}$ 、 $x = 0.12\text{m}$ 、 $x = 0.15\text{m}$ 、 $x = 0.45\text{m}$  的四个质点。下列说法正确的是 ( )



A.  $t = 0.1\text{s}$  时，质点 a 速度方向沿  $y$  轴正方向

B.  $t = 0.3\text{s}$  时，质点 b 与质点 a 速度、加速度方向均相同

C.  $t = 0.5\text{s}$  时，质点 c 速度达到最大值

D.  $t = 0.6\text{s}$  时，质点 d 第一次到达波峰

答案：D

A. 根据波形图及题设信息可知，波长

$$\lambda = 0.2\text{m}$$

周期

$$T = 0.2 \text{ s}$$

波速为

$$v = \frac{\lambda}{T} = 1 \text{ m/s}$$

沿  $y$  轴负方向起振。由质点  $a$  的平衡位置可知其于  $t = 0.08 \text{ s}$  时起振，故  $t = 0.1 \text{ s}$  时其振动速度方向沿  $y$  轴负方向，故 **A** 错误；

**B.** 到  $t = 0.3 \text{ s}$  时刻，质点  $b$  振动时间为

$$t = 0.3 \text{ s} - 0.12 \text{ s} = 0.18 \text{ s}$$

即在  $\frac{3}{4}T \sim T$  之间，由于沿  $y$  轴负方向起振，故  $t = 0.3 \text{ s}$  时刻，质点  $b$  处于正方向最大位移到平衡位置之间，且速度和加速度均沿  $y$  轴负方向。质点  $a$  振动时间为

$$t = 0.3 \text{ s} - 0.08 \text{ s} = 0.22 \text{ s}$$

即在  $T \sim \frac{5}{4}T$  之间，此时质点  $a$  速度沿  $y$  轴负方向，加速度沿  $y$  轴正方向，故 **B** 错误；

**C.** 到  $t = 0.5 \text{ s}$  时刻，质点  $c$  振动时间为

$$t = 0.5 \text{ s} - 0.15 \text{ s} = 0.35 \text{ s}$$

即  $\frac{2}{4}T$ ，则质点  $c$  位于波峰，速度等于零，故 **C** 错误；

**D.** 到  $t = 0.6 \text{ s}$  时刻，质点  $c$  振动时间为

$$t = 0.6 \text{ s} - 0.45 \text{ s} = 0.15 \text{ s}$$

即  $\frac{3}{4}T$ ，由于沿  $y$  轴负方向起振，则到  $t = 0.6 \text{ s}$  时刻，质点  $d$  第一次到达波峰，故 **D** 正确。

故选 **D**。

5、下列现象中可以用薄膜干涉来解释的是 ( )

**A.** 荷叶上的水珠在阳光下晶莹透亮

**B.** 雨后的彩虹

C. 透过昆虫的翅膀看阳光呈显彩色

D. 水面上的油膜在阳光照射下呈彩色

答案：D

A. 荷叶上的水珠在阳光下晶莹透亮是全反射的结果，故 A 错误；

B. 雨后的彩虹是光发生折射形成的色散现象，故 B 错误；

C. 透过昆虫的翅膀看阳光呈彩色是衍射现象，故 C 错误；

D. 油膜在阳光照射下呈彩色是薄膜干涉的结果，故 D 正确。

故选 D。

6、在冰上接力比赛时，甲推乙的作用力是  $F_1$ ，乙对甲的作用力是  $F_2$ ，则这两个力（ ）

A. 大小相等，方向相反 B. 大小相等，方向相同

C.  $F_1$  的冲量大于  $F_2$  的 D.  $F_1$  的冲量小于  $F_2$  的

答案：A

AB. 在冰上接力比赛时，甲对乙的作用力是  $F_1$ ，乙对甲的作用力是  $F_2$ ，根据牛顿第三定律可知  $F_1$  与  $F_2$  为作用力反作用力，大小相等方向相反，故 A 正确，B 错误；

CD. 由于  $F_1$  和  $F_2$  大小相等，且两力作用时间相等。根据

$$I = Ft$$

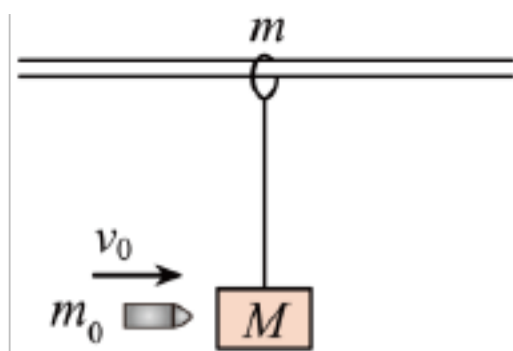
可知两力的冲量大小相等，方向相反，故 CD 错误。

故选 A。

小提示：牛顿第三定律的应用和冲量的定义。

7、如图所示，在固定的水平杆上，套有质量为  $m$  的光滑圆环，轻绳一端拴在环上，另一端系着质量为  $M$  的木块，现有质量为  $m_0$  的子弹以大小为  $v_0$  的水平速度射入木块并立刻留在木块中，重力加速度为  $g$ ，下列说法正确的是

( )



- A. 子弹射入木块后的瞬间，速度大小为  $\frac{m_0 v_0}{m_0 + m + M}$
- B. 子弹射入木块后的瞬间，绳子拉力等于  $(M + m_0)g$
- C. 子弹射入木块后的瞬间，环对轻杆的压力大于  $(M + m + m_0)g$
- D. 子弹射入木块之后，圆环、木块和子弹构成的系统动量守恒

答案：C

- A. 子弹射入木块后的瞬间，子弹和木块组成的系统动量守恒，以  $v_0$  的方向为正方向，则

$$m_0 v_0 = (M + m_0) v_1$$

解得

$$v_1 = \frac{m_0 v_0}{m_0 + M}$$

故 A 错误；

- B. 子弹射入木块后的瞬间

$$F_T - (M + m_0)g = (M + m_0) \frac{v_1^2}{L}$$

解得绳子拉力

$$F_T = (M + m_0)g + (M + m_0) \frac{v_1^2}{L}$$

故 B 错误；

- C. 子弹射入木块后的瞬间，对圆环

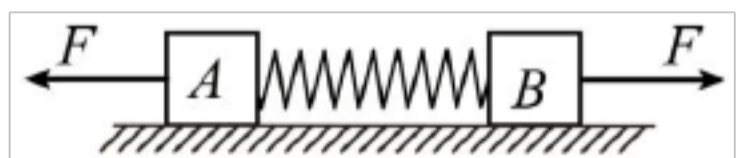
$$F_N = F_T + mg > (M + m + m_0)g$$

由牛顿第三定律知，环对轻杆的压力大于 $(M + m + m_0)g$ ，故 C 正确；

D. 子弹射入木块之后，圆环、木块和子弹构成的系统只在水平方向动量守恒，故 D 错误。

故选 C。

8、如图所示质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$  的物体 A、B 静止在光滑的水平面上，两物体用轻弹簧连接，开始弹簧处于原长状态，其中  $m_1 < m_2$ ，某时刻同时在两物体上施加大小相等方向相反的水平外力，如图所示，从两物体开始运动到弹簧的伸长量达到最大值的过程中，弹簧始终处在弹性限度范围内。下列说法正确的是（ ）



- A. 两物体的动量一直增大
- B. 物体 A、B 的动量变化量之比为  $m_1:m_2$
- C. 两物体与弹簧组成的系统机械能守恒
- D. 物体 A、B 的平均速度大小之比  $m_2:m_1$

答案：D

A. 当水平外力大于弹簧的弹力时，两物体做加速运动，则两物体的速度一直增大，动量一直增大，当水平外力小于弹簧的弹力时，两物体做减速运动，速度减小，动量减小，故选项 A 错误；

B. 以两物体以及弹簧组成的系统为研究对象，因合外力为零则系统的动量守恒，以物体A运动方向为正方向，由动量守恒定律得

$$0 = m_1 v_1 - m_2 v_2$$

则有

$$m_1 v_1 = m_2 v_2$$

成立，又物体A动量的变化量为

$$\Delta p_A = m_1 v_1$$

物体B动量的变化量为



$$\Delta p_B = m_2 v_2$$

可知两物体动量变化量之比为 1:1，故选项 B 错误；

C. 从施加外力到弹簧的伸长量最大的过程中，水平外力一直做正功，则两物体与弹簧组成的系统机械能一直增大，故选项 C 错误；

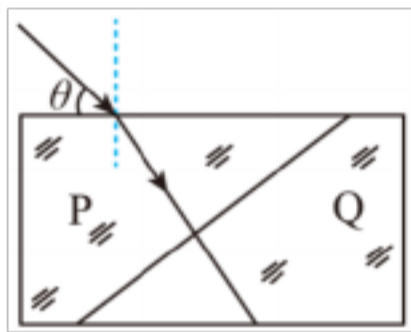
D. 由于任意时刻两物体的动量均等大反向，则平均速度之比为

$$\frac{\bar{v}_1}{\bar{v}_2} = \frac{m_2}{m_1}$$

故选项 D 正确。

故选 D。

9、如图所示，P、Q 是两种透明材料制成的两块直角梯形的棱镜，叠合在一起组成一个长方体。某单色光沿与 P 的上表面成  $\theta$  角的方向斜射向 P，其折射光线正好垂直通过两棱镜的界面。已知材料的折射率  $n_P < n_Q$ ，则下列说法正确的是（ ）



- A. 一定有光线从 Q 的下表面射出
- B. 从 Q 的下表面射出的光线一定与入射到 P 的上表面的光线平行
- C. 光线在 P 中的波长小于在 Q 中的波长
- D. 如果光线从 Q 的下表面射出，出射光线与下表面所夹的锐角一定小于  $\theta$

答案：D

A. 根据全反射临界角与折射率的关系有

$$\sin C = \frac{1}{n}$$

由于

$$n_P < n_Q$$

可知

$$C_P > C_Q$$

则不一定有光线从 Q 的下表面射出，A 错误；

B. 若有光线从 Q 的下表面射出，光线在介质中的夹角相等，根据折射率的定义式有

$$n = \frac{\sin\theta_{\text{空气}}}{\sin\theta_{\text{介质}}}$$

由于

$$n_P < n_Q$$

则可知光线从 Q 的下表面射出的折射角大于光线从 P 的上表面射入的入射角，即从 Q 的下表面射出的光线一定与入射到 P 的上表面的光线不平行，且光线从 Q 的下表面射出，出射光线与下表面所夹的锐角一定小于  $\theta$ ，B 错误，D 正确；

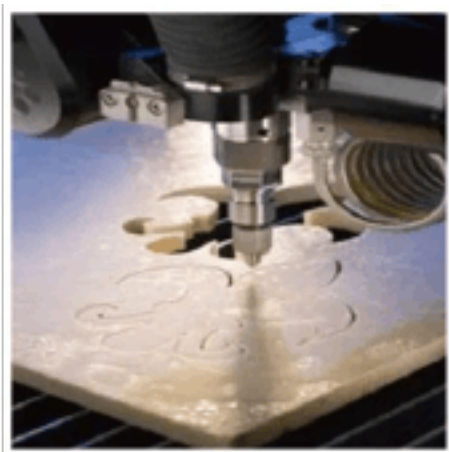
C. 根据折射率的规律有

$$n = \frac{c}{v} = \frac{c}{\lambda f}$$

频率一定，折射率越小，介质中传播的波长越大，则光线在 P 中的波长大于在 Q 中的波长，C 错误。

故选 D。

10、水刀切割具有精度高，无热变形、无毛刺，无需二次加工以及节约材料等特点，因而得到广泛应用。某水刀切割机床如图所示，若横截面直径为  $d$  的圆柱形水流垂直射到要切割的钢板上，碰到钢板后水的速度减为零。已知水的流量（单位时间流出水的体积）为  $Q$ ，水的密度为  $\rho$ ，则钢板受到水的平均冲力大小为（ ）



A.  $4Q\rho$  B.  $Q\rho$  C.  $\frac{16\rho Q}{\pi d^2}$  D.  $\frac{4\rho Q}{\pi d^2}$

答案：D

设 $t$ 时间内有体积为 $V$ 的水打在钢板上，则这些水的质量

$$m = \rho V = \rho Svt = \frac{1}{4}\pi d^2 \rho vt$$

以这部分水为研究对象，它受到钢板的作用力为 $F$ ，以水运动的方向为正方向，由动量定理得

$$Ft = 0 - mv$$

解得

$$F = -\frac{1}{4}\pi d^2 \rho v^2$$

水流速度

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{4Q}{\pi d^2}$$

得

$$F = -\frac{4\rho Q^2}{\pi d^2}$$

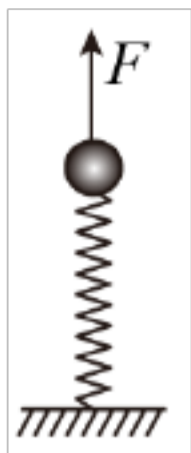
根据牛顿第三定律，钢板受到水的冲力

$$F' = \frac{4\rho Q^2}{\pi d^2}$$

故选 D。

11、如图所示，质量为  $m$  的小球静止在竖直放置的轻弹簧上，小球和弹簧拴接在一起。现用大小为  $\frac{1}{2}mg$  的拉力  $F$

竖直向上拉动小球，当小球向上运动的速度达到最大时撤去拉力。已知弹簧始终处于弹性限度内，弹簧的劲度系数为  $k$ ，重力加速度为  $g$ 。下列说法正确的是（ ）



- A. 小球运动到最高点时，弹簧处于压缩状态
- B. 小球返回到初始位置时的速度大小为  $\frac{g}{k}\sqrt{mk}$
- C. 小球由最高点返回到初始位置的过程，小球的动能先增加后减少
- D. 小球由最高点运动到最低点的过程，小球和弹簧组成的系统势能一直减小

答案：A

A. 设开始弹簧被压缩的长度为  $x_0$ ，根据平衡条件得

$$x_0 = \frac{mg}{k}$$

撤去拉力  $F$  时，小球的速度最大，合力等于零，设此时弹簧被压缩的长度为  $x_1$ ，根据平衡条件得

$$kx_1 + \frac{1}{2}mg = mg$$

解得

$$x_1 = \frac{mg}{2k} = \frac{1}{2}x_0$$

如果不撤去拉力，小球将做振幅为  $\frac{1}{2}x_0$  的简谐运动，最高点在弹簧原长位置；撤去拉力后，小球的最高点将在弹簧原长位置以下，所以小球运动到最高点时，弹簧处于压缩状态，A 正确；

B. 小球从初位置到返回初始位置的过程中，根据动能定理得

$$Fx_1 = \frac{1}{2}mv^2$$

解得

$$v = \frac{g}{2k} \sqrt{2mk}$$

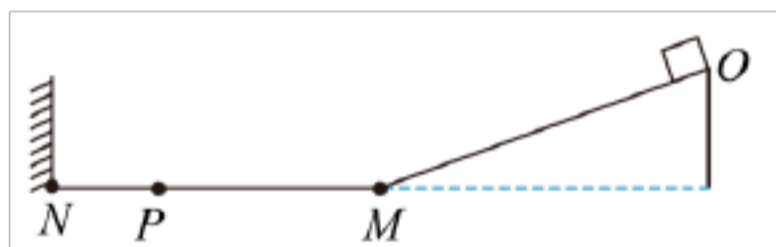
B 错误;

C. 小球由最高点返回到初始位置的过程, 弹簧的弹力始终小于小球的重力, 小球的合力始终向下, 合力始终做正功, 小球的动能始终增加, C 错误;

D. 小球由最高点运动到最低点的过程, 小球的动能先增加后减小, 因小球和弹簧组成的系统机械能守恒, 则系统的势能先减小后增大, D 错误。

故选 A。

12、如图所示, 光滑倾斜滑道 OM 与粗糙水平滑道 MN 平滑连接。质量为 1kg 的滑块从 O 点由静止滑下, 在 N 点与缓冲墙发生碰撞, 反弹后在距墙 1m 的 P 点停下。已知 O 点比 M 点高 1.25m, 滑道 MN 长 4m, 滑块与滑道 MN 的动摩擦因数为 0.2, 重力加速度大小 g 取 10m/s<sup>2</sup>, 不计空气阻力。下列说法正确的是 ( )



A. 滑块运动到 M 点的速度大小为 6m/s B. 滑块运动到 N 点的速度大小为 4m/s

C. 缓冲墙对滑块的冲量大小为 10N·s D. 缓冲墙对滑块做的功为 -2.5J

答案: D

A. 从 O 到 M 的过程, 由动能定理可知

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

解得滑块运动到 M 的速度大小为

$$v_0 = 5\text{m/s}$$

故 A 错误;

B. 由 M 到 N 的过程中，根据牛顿第二定律可得加速度大小为

$$a = \frac{\mu mg}{m} = 2\text{m/s}^2$$

由位移公式可得

$$x_1 = \frac{v^2 - v_0^2}{-2a}$$

可得滑块运动到 N 的速度大小为

$$v = 3\text{m/s}$$

故 B 错误；

C. 由 N 到 P，根据速度位移公式

$$x_2 = \frac{v'^2}{2a}$$

解得被缓冲墙反弹，滑块的速度大小

$$v' = -2\text{m/s}$$

（方向与初速度反向，取负）由动量定理可知缓冲墙对滑块的冲量

$$I = \Delta p = mv' - mv = -5\text{N} \cdot \text{s}$$

故 C 错误；

D. 由动能定理可得缓冲墙对滑块做的功

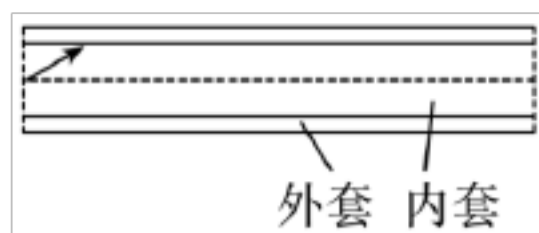
$$W = \frac{1}{2}mv'^2 - \frac{1}{2}mv^2 = -2.5\text{J}$$

故 D 正确。

故选 D。

13、如图，光导纤维由内芯和外套两部分组成，内芯折射率比外套的大，光在光导纤维中传播时，光在内芯和外套的界面上发生全反射。假设外套为空气，一束红光由光导纤维的一端射入内芯，红光在内芯与空气的界面上恰好发生全反射，经时间  $t_1$  从另一端射出；另让一束绿光也从光导纤维的一端射入，绿光在内芯与空气的界

面上也恰好发生全反射，经时间， $t_2$ 从另一端射出。则内芯对红光的折射率  $n_1$  与对绿光的折射率  $n_2$  之比为 ( )



A.  $\frac{t_1}{t_2}$  B.  $\frac{t_2}{t_1}$

C.  $\sqrt{\frac{t_1}{t_2}}$  D.  $\sqrt{\frac{t_2}{t_1}}$

答案：C

设光导纤维长为  $l$ ，对红光而言

$$\sin C_1 = \frac{1}{n_1}$$

红光通过光导纤维路程

$$l_1 = \frac{l}{\sin C_1}$$

红光的光速为

$$v_1 = \frac{c}{n_1}$$

因此所用时间

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1}$$

整理得

$$t_1 = \frac{l}{c} n_1^2$$

同理绿光通过光导纤维所用时间

$$t_2 = \frac{l}{c} n_2^2$$

因此

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/346152210053010105>