选择1、2——

按照狭义相对论的时空观，判断下列说法中正确的是（　　）。

（A）在一个惯性系同一位置先后发生的两个事件，在另一个惯性系中也一定按该顺序先后发生； **A**

（B）在一个惯性系同一位置先后发生的两个事件，在另一个惯性系中也一定在同一位置发生；

（C）在一个惯性系同一位置发生的两个因果关联事件，在另一个惯性系中因果关系可能会颠倒；

（D）在一个惯性系同时发生的两个事件，在另一个惯性系中也一定同时发生。

在地面参考系中测到两个飞船分别以 0.5c（c 为光速）的速度向相反方向飞行，则一飞船相对于另一飞船的速度大小为（　　）。 **B**

（A）c　　(B) 0.8c　　(B) 0.75c　　(D) 0.5c

选择3、4——

下列几种说法：（1）所有惯性系对物理基本规律都是等价的；（2）在真空中，光的速率与光的频率、光源的运动状态无关；（3）在任何惯性系中，光在真空中沿任何方向的传播速度都相同。其中说法正确的是（　　）。 **D**

(A) （1）、（2）；　(B)（1）、（3）；　(C)（2）、（3）；　(D)（1）、（2）、（3）。

（1）对某观测者来说，发生在某惯性系中同一位置、同一时刻的两个事件，对于相对该惯性系做匀速直线运动的其它惯性系中的观测者来说，它们是否同时发生？（2）在某惯性系中同一时刻、不同位置的两个事件，它们在其它惯性系中是否同时发生？ **A**

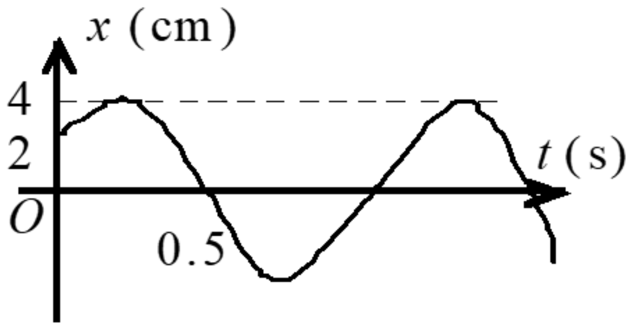
按照狭义相对论的时空观，上述两个问题的正确答案是（　　）。

(A)（1）同时、（2）不同时；　(B)（1）不同时、（2）同时；

(C)（1）同时、（2）同时；　(D)（1）不同时、（2）不同时。

选择5、6——

一简谐运动曲线如图所示，则振动频率 f 是［　　　］



B

(A)　0.5Hz　　　(B)　0.83Hz

(C)　1.0Hz　　(D)　1.2Hz

一个摆钟从甲地拿到乙地，它的钟摆摆动变慢了，则下列对此现象的分析及调准方法的叙述中正确的是[　　　]

（A）$g_{甲}>g_{乙}$，将摆长适当增长　　（B）$g_{甲}>g_{乙}$，将摆长适当缩短

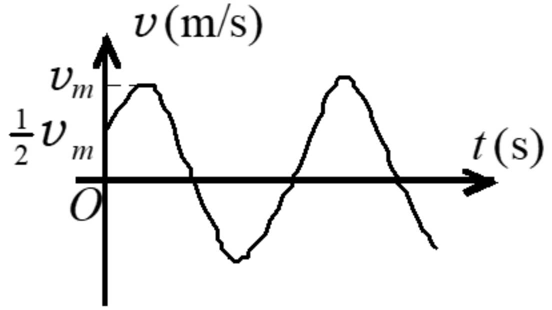
（C）$g_{甲}<g_{乙}$，将摆长适当增长　　（D）$g_{甲}<g_{乙}$，将摆长适当缩短

B

选择7、8——

一质点作简谐运动，其运动速度与时间的曲线如图所示。若质点的加速度用余弦函数表示，则其初相应为 [　　　]

(A) $\pi/6$　(B) $5\pi/6$　(C) $-5\pi/6$　(D) $-\pi/6$

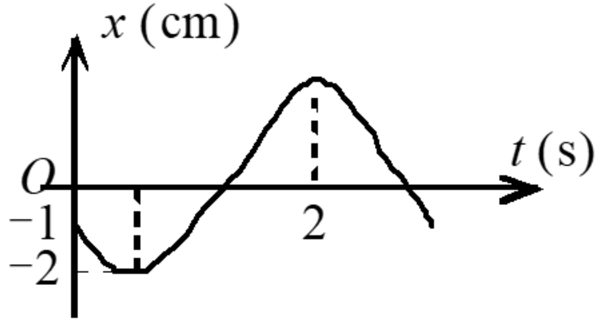


A

某简谐振动的振动曲线如图所示，位移单位为厘米，时间单位为秒。则此简谐振动振动方程为

（A）$x=2\cos(\frac{2}{3}\pi t+\frac{2}{3}\pi)$　（B）$x=2\cos(\frac{2}{3}\pi t-\frac{2}{3}\pi)$

（C）$x=2\cos(\frac{4}{3}\pi t+\frac{2}{3}\pi)$　（D）$x=2\cos(\frac{4}{3}\pi t-\frac{2}{3}\pi)$



A

选择9、10——

把单摆摆球从平衡位置向位移正方向拉开，使摆线与竖直方向成一微小角度 θ，然后由静止放手任其振动，从放手时开始计时。若用余弦函数表示其运动方程，则该单摆振动的初相为 [　　　] C

(A) π　(B) □$\pi/2$　(C) 0　(D) θ □□□□

一弹簧振子作简谐振动，当位移为振幅的一半时，其动能为总能量的[　　　]

(A) 1/4　(B) 1/2　(C) $1/\sqrt{2}$　(D) 3/4　D

选择11、12——

一个弹簧振子和一个单摆（只考虑小幅度摆动），在地面上的固有振动周期分别为 T_1 和 T_2。将它们拿到月球上去，相应的周期分别为 T_1' 和 T_2'。则有[　　　] D

(A) $T_1' > T_1$ 且 $T_2' > T_2$；(B) $T_1' < T_1$ 且 $T_2' < T_2$；(C) $T_1' = T_1$ 且 $T_2' = T_2$ ；(D) $T_1' = T_1$ 且 $T_2' > T_2$

一机车汽笛频率为 750 Hz，机车以时速 90 公里远离静止的观察者．观察者听到的声音的频率是（设空气中声速为 340 m/s）．　[　　　]

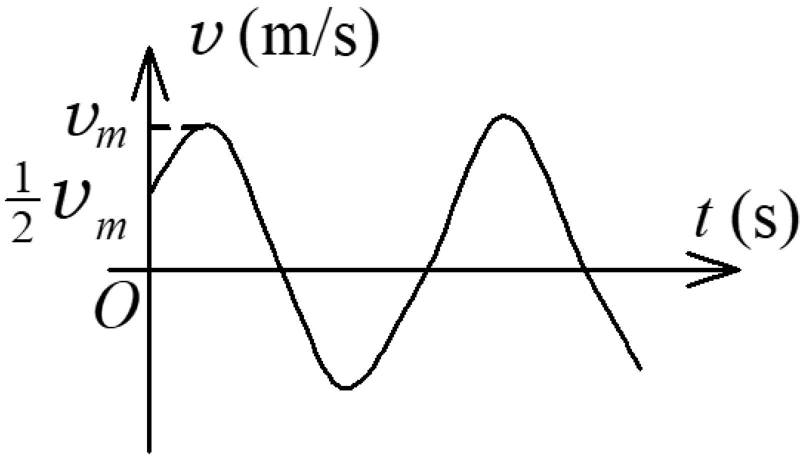
B

(A)　810 Hz　　(B)　699 Hz　　(C)　805 Hz　　(D)　695 Hz

选择13、14——

一质点作简谐振动。其运动速度与时间的曲线如图所示。若质点的位移振动规律 x(t)用余弦函数描述，则其初相应为[　　]

(A) π/6;　(B) 5π/6;　　(C) -5π/6;　(D) -π/6



A or C?

在波长为λ的驻波中，两个相邻波腹之间的距离为 [　　　]

B

(A)　$\lambda/4$　　(B)　$\lambda/2$　　(C)　$3\lambda/4$　　(D)　λ

选择15、16——

下面关于简谐运动的说法不正确的是 (　　)。

（A）加速度大小和偏离平衡位置的位移大小成正比，而且与位移的方向相反；

（B）方程 $x=\sin\omega t+\cos\omega t$ 描述的运动不是简谐运动；

（C）在同一时刻，加速度和速度的相位差为 π /2；

（D）广义上来说，如果一个物理量按余弦三角函数随时间变化，那么这个物理量的变化就是简谐的。

B

一弹簧振子作简谐振动，当其偏离平衡位置的位移的大小为振幅的 1/3 时，其动能为振动总能量的（　）。

(A）4/9　　(B）5/9　　(C）7/9　　(D）8/9

D

选择17、18——

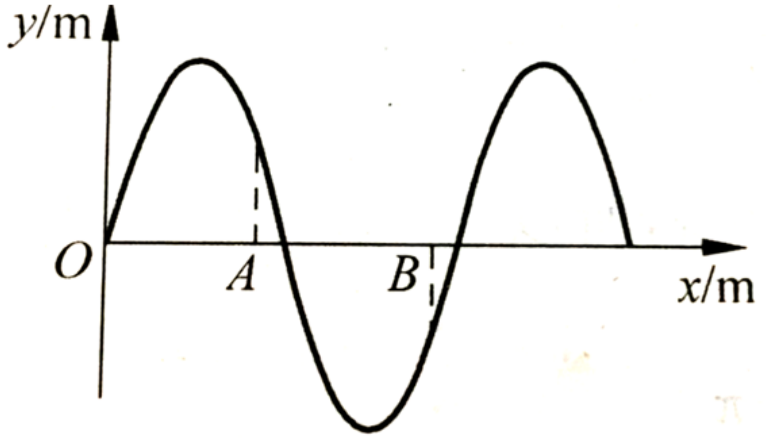
下图为一个平面简谐波在 t 时刻的波形曲线，若此时 A 点处媒介质元的振动动能在增加，则（　）。

（A）A 点处媒介质元的弹性势能在减小；

（B）波沿 x 轴正方向传播；

（C）B 点处媒介质元的振动动能在增大；

（D）各点的波的能量密度都不随时间变化。

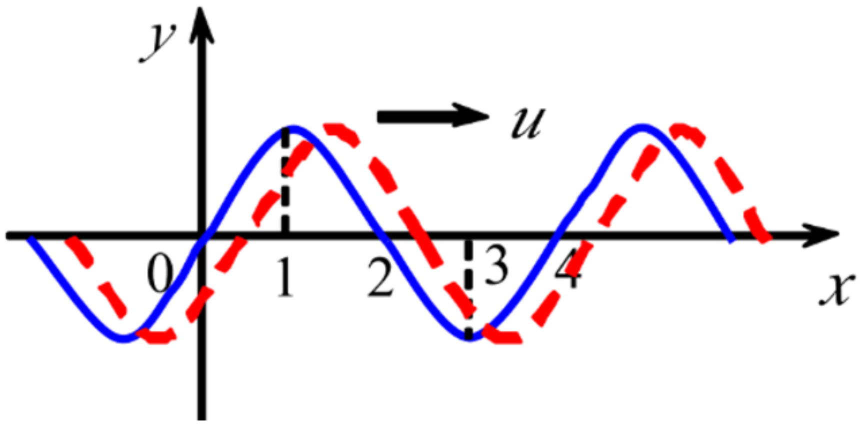


C

如图为一沿 x 轴正向传播的平面简谐波在 $t=0$ 时刻的波形。振动以余弦函数表示，且此题各点振动初相取$-\pi$ 到 π 之间的值，则（　）。

（A） 0 点的初位相为 0；（B） 1 点的初位相为 0；

（C） 2 点的初位相为 0；（D） 3 点的初位相为 0。



B

选择19、20——

关于共振，下列说法正确的是 (　　)。

（A）共振总是有害的，因此需要尽量避免；

（B）共振时，驱动力和振动速度反相；

（C）共振时，由于驱动力和振动速度同相，因此振动系统不断地向外界输出能量；

（D）当驱动力的频率与振动系统的固有频率相等时，振动系统会出现共振现象。

D

下面关于机械波的说法中，正确的是（　　）。

（A）驻波各媒介质元之间无能量传输；

（B）行波各媒介质元的动能和势能之和保持不变；

（C）行波携带媒介质元进行远距离传播；

（D）驻波相邻波节和波腹之间有能量交换。

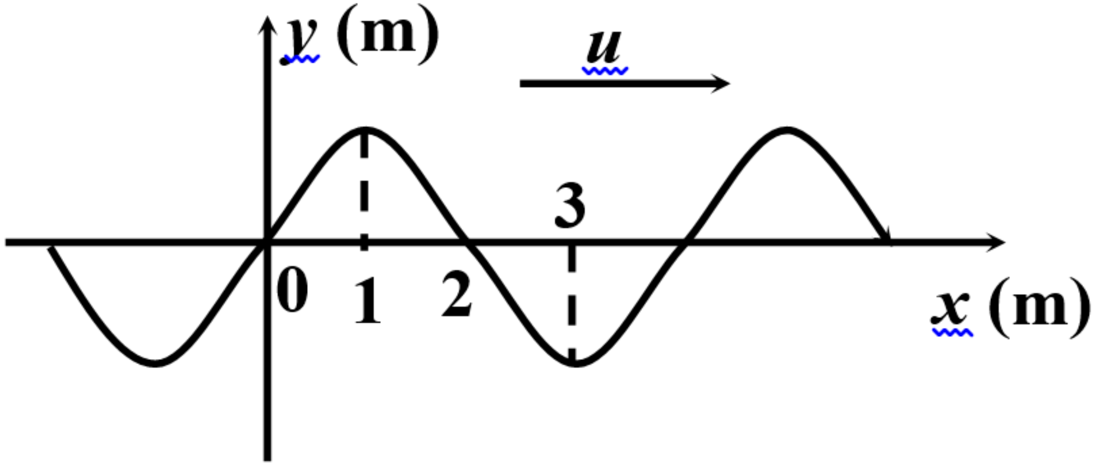
D

选择21——

如图为一沿 x 轴正向传播的平面简谐波在 $t=0$ 时刻的波形。振动以余弦函数表示，且此题各点振动初相取 $-\pi$ 到 π 之间的值，则（　）。

（A） 0 点的初位相为 0；（B） 1 点的初位相为 0；

（C） 2 点的初位相为 0；（D） 3 点的初位相为 0。



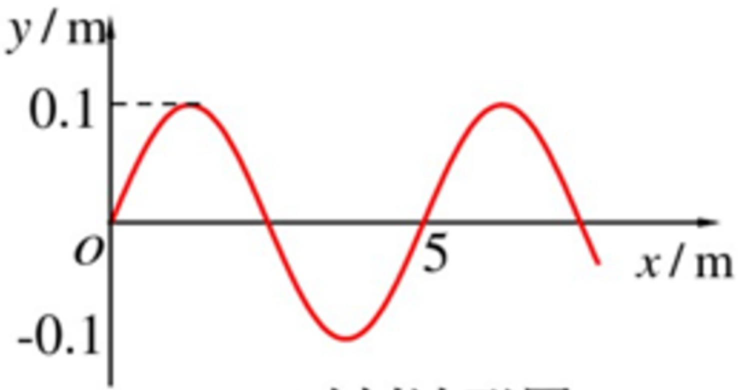
B

填空1、2、3—— 答案：5 $y=0.1\cos[2\pi(t-\frac{x}{5})+\frac{\pi}{2}]$ **v'=100*(340+25)/(340-20)=114Hz**

在同一条直线上，有两个振幅都为 **A** 的简谐运动。其中一个的角频率为ω_1=30π rad/s,另一个角频率为ω_2=20π rad/s，则这两个简谐运动合运动的拍频是________Hz。

一平面简谐波在 *t*=2 s 时的波形曲线如图所示，则此平面简谐波的波动方程（即波函数）为__________。

沿*x*轴正向，*u*=5 m/s



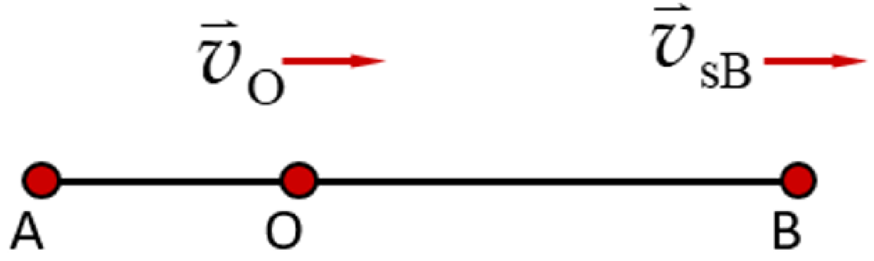
***t*=2s 时刻波形图**

火车 **A** 以 **20 m/s** 的速度行驶，另一列火车 **B** 以 **25 m/s** 的速度行驶，若火车 **A** 的司机听到自己火车的汽笛的频率为 **100Hz**，则当两车相向而行时，**B** 车的司机听到 **A** 车的汽笛的频率是__________**Hz**。空气中声速为 **340 m/s**。

填空4、5—— $x = 0.02\cos(4t - \frac{\pi}{2}]$ **答案：545.5 568.4**

一弹簧振子，弹簧的劲度系数为 0.32 N/m，重物的质量为 0.02 kg，振幅为 2.0 cm，若令速度具有正最大值的那一时刻为 t=0，则振动表达式（即振动方程）为________。

A、B 为两个汽笛，其频率皆为 600 Hz，A 静止，B 以 50 m/s 的速率向右运动。在两个汽笛之间有一观察者 O，以 30 m/s 的速度也向右运动。已知空气中的声速为 330 m/s，则观察者 O 听到来自汽笛 A 的频率为________Hz；观察者 O 听到来自汽笛 B 的频率为________Hz。（计算结果小数点后保留一位有效数字）

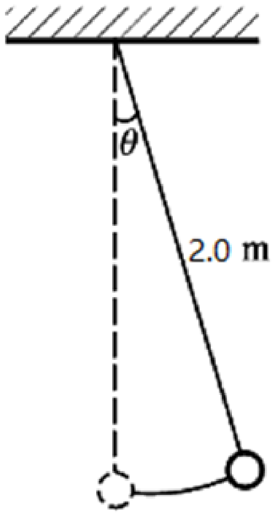


计算1——

有一细长绳挂一小球形成一单摆，绳长为2.0m，最大摆角为4°，如图所示。

（1）设开始时摆角最大，试写出此单摆的运动方程；

（2）摆角为3°时的角速度和摆球的线速度各为多少？



（1）单摆角频率及周期分别为

$$\omega=\sqrt{\frac{g}{l}}=2.21\mathrm{s}^{-1}，\quad T=\frac{2\pi}{\omega}=2.84\mathrm{s}$$

由 $t=0$ 时 $\theta=\theta_{\max}=4^\circ$

可得振动初相 $\varphi=0$，

则以角量表示的简谐运动方程为

$$\theta=\frac{\pi}{45}\cos 2.21t$$

（2）摆角为3°时，有

$$\cos(\omega t+\varphi)=\theta/\theta_{\max}=0.75，$$

则这时质点的角速度的大小为

$$|\mathrm{d}\theta/\mathrm{d}t|=|-\theta_{\max}\omega\sin(\omega t+\varphi)|=\theta_{\max}\omega\sqrt{1-\cos^2(\omega t+\varphi)}=0.102\mathrm{rad/s}$$

线速度的大小为

$$v=l|\mathrm{d}\theta/\mathrm{d}t|=0.204\ \mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$$

计算2——

已知波长为 λ 的平面简谐波沿 x 轴负方向传播。$x=\lambda/4$ 处质点的振动方程为 $y=A\cos\dfrac{2\pi}{\lambda}\cdot ut$ (SI)，

(1) 写出该平面简谐波的表达式； (2) 画出 $t=T$ 时刻的波形图。

解：(1) 如图 A，取波线上任一点 P，其坐标设为 x，由波的传播特性，P 点的振动落后于□ /4 处质点

的振动，该波的表达式为：$y=A\cos[\dfrac{2\pi ut}{\lambda}-\dfrac{2\pi}{\lambda}(\dfrac{\lambda}{4}-x)]$

$$=A\cos(\frac{2\pi ut}{\lambda}-\frac{\pi}{2}+\frac{2\pi}{\lambda}x)$$

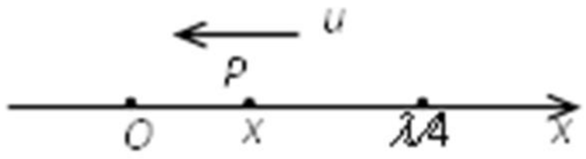


图 A

(2) $t=T$ 时的波形和 $t=0$ 时波形一样。$t=0$ 时

$$y=A\cos(-\frac{\pi}{2}+\frac{2\pi}{\lambda}x)$$

$$=A\cos(\frac{2\pi}{\lambda}x-\frac{\pi}{2})$$

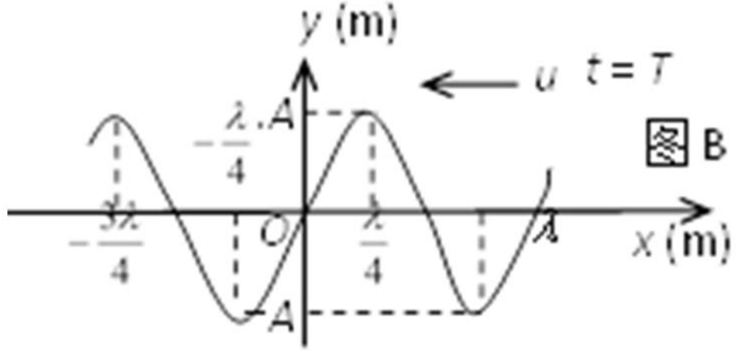


图 B

按上述方程画的波形图见图 B

计算3——

一质量 m=0.25 kg 的物体，在弹簧的力作用下沿 x 轴运动，平衡位置在原点，弹簧的弹性系数 k=25 N/m.

求：

（1）求振动的周期 T 和角频率 ω；

（2）如果振幅 A=15 cm, t=0 时物体位于 x=7.5 cm 处，且物体沿 x 轴反向运动，求初速度 v_0 及初相 φ_0；

（3）写出振动方程表达式。

解：（1）根据题意，有：$\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}=\sqrt{\frac{25\ \mathrm{N/m}}{0.25\ \mathrm{kg}}}=10\ \mathrm{rad/s}$

$$\therefore\ T=\frac{2\pi}{\omega}=\frac{2\pi}{10\ \mathrm{rad/s}}=\frac{\pi}{5}\ \mathrm{s}$$

（2）根据题意及（1），可得该弹簧振子的运动方程为：

$x=A\cos(\omega t+\varphi_0)=0.15\cos(10t+\varphi_0)\ \mathrm{m}$

$v=-A\omega\sin(\omega t+\varphi_0)=-1.5\sin(10t+\varphi_0)\ \mathrm{m/s}$

当 t=0 时，x=15 $\cos\varphi_0$=7. 5 cm，且沿 x 轴反向运动，即：

$$\varphi_0=\frac{\pi}{3}$$

故，$v_0=-1.5\sin\varphi_0=-1.5\sin\left(\frac{\pi}{3}\right)=\frac{3\sqrt{3}}{4}\mathrm{m/s}$

（3）根据（1）(2)，可得该弹簧振子的运动方程为：

$$x=A\cos(\omega t+\varphi_0)=0.15\cos\left(10t+\frac{\pi}{3}\right)\mathrm{m}$$

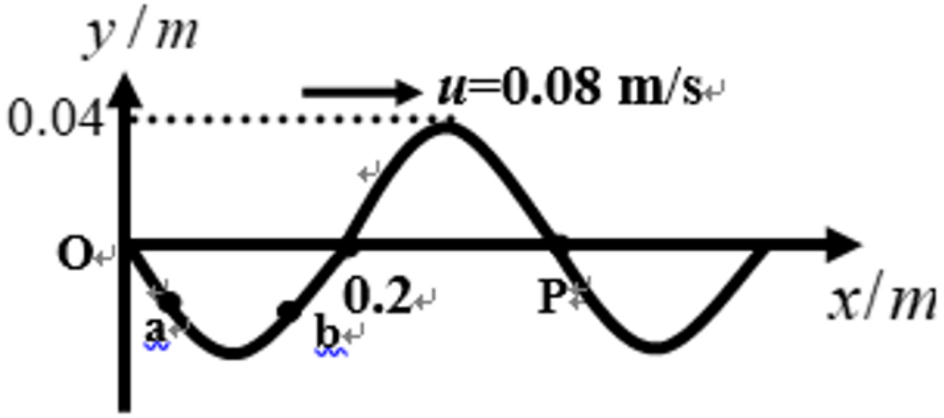
计算4——

一平面余弦波，如图所示为 t=0 时刻的波形图，求：

（1）O 处质点的振动方程；

（2）该平面波的波动方程；

（3）P 处质点的振动方程及 a、b 两处质点的运动方向。



解：（1）由波形图可得：A=0.04 m，λ=0.4 m，$\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{\lambda/u}=\frac{2\pi}{5}$

在 t=0 时，0 处质点的位移 $y_o(0)=0$，速度 $v_o(0)>0$，故 $\varphi_0=-\frac{\pi}{2}$

则 0 处质点的振动方程为：$y_o=0.04\cos(\frac{2}{5}\pi t-\frac{\pi}{2})$

（2）该平面波的波动方程为：$y_o=0.04\cos[\frac{2}{5}\pi(t-\frac{x}{0.08})-\frac{\pi}{2}]$

（3）P 处质点的振动方程为：

$$y_p=0.04\cos[\frac{2}{5}\pi(t-\frac{x_p}{0.08})-\frac{\pi}{2}]=0.04\cos[\frac{2}{5}\pi(t-\frac{0.4}{0.08})-\frac{\pi}{2}]$$

$$=0.04\cos(\frac{2}{5}\pi t-\frac{5\pi}{2})=0.04\cos(\frac{2}{5}\pi t-\frac{\pi}{2})$$

a 处质点的运动方向向上，b 处质点的运动方向向下。