

本大题满分 30 分

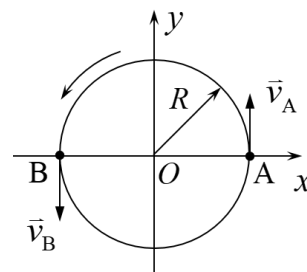
本
大
题
得
分

一、选择题（共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分，将答案填在方括号内）

1、（本题 3 分）

[]

如图所示，质点作匀速圆周运动，其半径为 R ，从 A 点出发，经半个圆周而达到 B 点。则在下列表达式中，错误的是

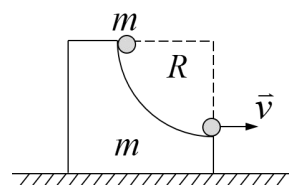


- (A) 位移大小 $|\Delta \vec{r}| = 2R$ ，路程 $s = \pi R$.
 (B) 位移 $\Delta \vec{r} = -2R\vec{i}$ ，路程 $s = \pi R$.
 (C) 速度增量 $\Delta \vec{v} = 0$ ，速率增量 $\Delta v = 0$.
 (D) 速度增量 $\Delta \vec{v} = -2v\vec{j}$ ，速率增量 $\Delta v = 0$.

2、（本题 3 分）

[]

一质量为 m 的滑块，由静止开始沿着 1/4 圆弧形光滑的木槽滑下。设木槽的质量也是 m 。槽的圆半径为 R ，放在光滑水平地面上，如图所示。则滑块离开槽时的速度是



- (A) $\sqrt{2Rg}$. (B) $2\sqrt{Rg}$. (C) \sqrt{Rg} . (D) $\frac{1}{2}\sqrt{Rg}$.

3、（本题 3 分）

[]

有两只校对准确的钟，一只留在地面上，另一只带到以 $v = 0.8c$ 的速率做匀速直线飞行的飞船上，则下列说法正确的是

- (A) 飞船上的人看到自己的钟比地面上的钟慢。
 (B) 地面上的人看到自己的钟比飞船上的钟慢。
 (C) 飞船上的人觉得自己的钟比原来的慢了。
 (D) 地面上的人看到自己的钟比飞船上的钟快。

4、（本题 3 分）

[]

一个中子的静止能量 $E_0 = 900 \text{ MeV}$ ，动能 $E_k = 60 \text{ MeV}$ ，则中子的运动速度为：

- (A) $0.30c$ ； (B) $0.35c$ ； (C) $0.40c$ ； (D) $0.45c$.

5、(本题 3 分)

[]

关于简谐运动的下列说法中正确的是

- (A) 质点受到始终指向平衡位置的力的作用, 则该质点一定作简谐运动.
- (B) 篮球运动员运球过程中, 篮球作简谐运动.
- (C) 物体在某一位置附近来回往复的运动是简谐运动.
- (D) 若一物理量 Q 随时间的变化满足微分方程 $\frac{d^2 Q}{dt^2} + \omega^2 Q = 0$, ω 为大于零的常数, 则此物理量 Q 作简谐运动.

6、(本题 3 分)

[]

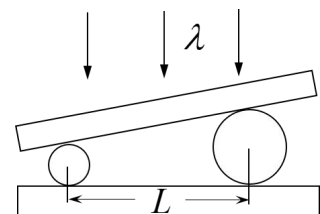
平面简谐波波函数的一般表达式为 $y = A \cos[\omega(t - \frac{x}{u}) + \varphi]$, 则下列说法中错误的是

- (A) $\frac{\omega x}{u}$ 表示波线上 x 处的质元落后于原点处质元的相位.
- (B) $\frac{x}{u}$ 表示波从 $x=0$ 传到 x 处所需要的时间.
- (C) $-\frac{x}{u}$ 中的负号表示 x 处质元的相位落后于原点处质元的相位.
- (D) $\frac{\partial y}{\partial t}$ 表示波速 u , 它与介质的性质有关.

7、(本题 3 分)

[]

如图所示, 两个直径有微小差别的彼此平行的滚柱之间的距离为 L , 夹在两块平晶的中间, 形成空气劈形膜, 当单色光垂直入射时, 产生等厚干涉条纹. 如果滚柱之间的距离 L 变大, 则在 L 范围内干涉条纹的



- (A) 数目增加, 间距不变. (B) 数目减少, 间距变大.
- (C) 数目不变, 间距变大. (D) 数目增加, 间距变小.

8、(本题 3 分)

[]

两偏振片堆叠在一起，一束自然光垂直入射其上时没有光线通过。当其中一偏振片慢慢转动 180° 时透射光强度发生的变化为

- (A) 光强单调增加.
- (B) 光强先增加，后又减小至零.
- (C) 光强先增加，后减小，再增加.
- (D) 光强先增加，然后减小，再增加，再减小至零.

9、(本题 3 分)

[]

在一密闭容器中，储有 A、B、C 三种理想气体，处于平衡状态。A 种气体的分子数密度为 n_1 ，它产生的压强为 p_1 ，B 种气体的分子数密度为 $2n_1$ ，C 种气体的分子数密度为 $3n_1$ ，则混合气体的压强 p 为

- (A) $6p_1$. (B) $5p_1$. (C) $4p_1$. (D) $3p_1$.

10、(本题 3 分)

[]

根据热力学第二定律判断下列哪种说法是正确的

- (A) 热量能从高温物体传到低温物体，但不能从低温物体传到高温物体.
- (B) 气体能够自由膨胀，但不能自动收缩.
- (C) 功可以全部变为热，但热不能全部变为功.
- (D) 有规则运动的能量能够变为无规则运动的能量，但无规则运动的能量不能变为有规则运动的能量.

二、(共 2 小题，每小题 5 分，共 10 分)

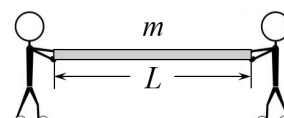
1、(本题 5 分)

一质点作半径为 $R=1.0\text{m}$ 的圆周运动，其运动方程为 $\theta = 2t^3 + 3t(\text{SI})$ 。试求当 $t=2\text{s}$ 时，质点的角位置、角速度、角加速度、切向加速度和法向加速度的大小。

本大题满分 10 分	
本 大 题 得 分	

2、(本题 5 分)

两个人分别在一根质量为 m ，长为 L 的均匀棒的两端将棒抬起，并使其保持静止，现其中一人突然撒手，求在刚撒开手的瞬间，另一个人对棒的支持力的大小。



三、(共 2 小题，每小题 5 分，共 10 分)

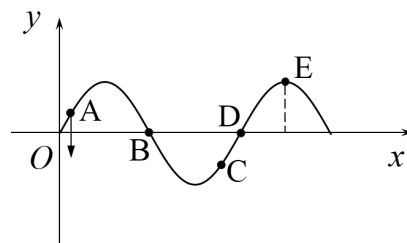
1、(本题 5 分)

在惯性系 S 中的同一地点发生 A、B 两个事件，B 事件晚于 A 事件 4s ，在另一惯性系中 S' 中观测到 B 事件晚于 A 事件 5s ，求：(1) 这两个参考系的相对速率。(2) 在 S' 系这两个事件发生地之间的距离。

本大题满分 10 分	
本 大 题 得 分	

2、(本题 5 分)

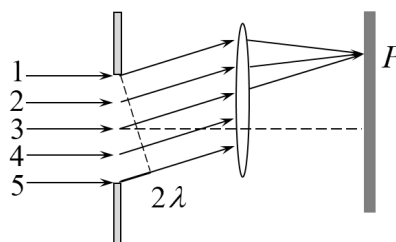
如图所示的正弦曲线是一弦线上的波在 t 时刻的波形图，其中 A 点向下运动，试求 (1) 该波的传播方向 (2) t 时刻，图中 B、C、D 和 E 各质元的运动方向。(3) 试比较 B、C、D 和 E 各质元的能量的大小。



四、(共 2 小题，每小题 5 分，共 10 分)

1、(本题 5 分)

在单缝的夫琅和费衍射示意图中所画的各条正入射光线间距相等，第 1 条光线与第 5 条光线之间的光程差为 2λ 。试求 (1) 光线 1 和 3 在屏上 P 点相遇时的相位差为多少？若光线 1 和 3 在 P 点相遇会出现明纹还是暗纹？ (2) P 点会出现明纹还是暗纹？是第几级？



2、(本题 5 分)

已知某分子系统中分子速率的分布函数为 $f(v) = \begin{cases} kv^3 & (0 \leq v \leq v_0) \\ 0 & (v_0 < v < \infty) \end{cases}$ (v_0 为已知量)，

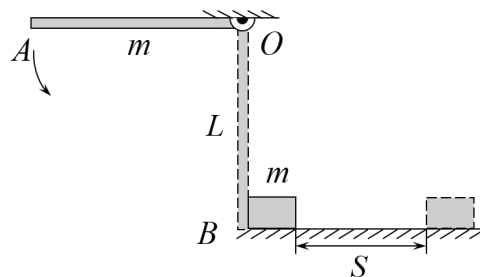
试求： (1) 比例系数 k ； (2) 分子的平均速率 \bar{v} ；

(3) 速率在 $0 \sim v_1$ 的分子数占总分子数的 $\frac{1}{16}$ 的 v_1 值。

五、(本题 10 分)

如图所示，一均匀细棒长为 L ，质量为 m ，可绕经过端点的 O 轴在竖直平面内转动，现将棒自水平位置轻轻放开，当细棒摆至竖直位置时棒端恰与地面上质量也为 m 的静止木块发生碰撞，碰后细棒反弹，木块获得速度后滑动 S 距离后停止，设木块与地面的滑动摩擦系数为 μ ，求碰撞后细棒的质心距离地面的最大高度。

本大题满分 10 分	
本 大 题 得 分	

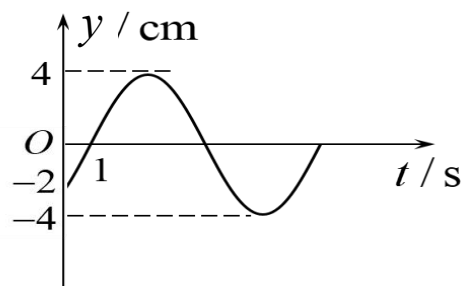


六、(本题 10 分)

本大题满分 10 分

本
大
题
得
分

一平面简谐波在弹性媒质中沿 x 轴正向传播，波速为 u 。若弹性媒质中某一质元作简谐振动的振动曲线如图所示，试求：(1) 该质元作简谐振动的振动方程；(2) 该质元在 $t = \frac{5}{2}$ s 时的相位；(3) 若以该质元为坐标原点，试写出这列平面简谐波的波函数。



七、(本题 10 分)

(1) 在单缝夫琅禾费衍射实验中, 垂直入射的光有两种波长,
 $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 760 \text{ nm}$, 已知单缝缝宽 $a = 1.0 \times 10^{-2} \text{ cm}$, 透镜焦
距 $f = 50 \text{ m}$, 求两种光的第一级衍射明纹中心之间的距离.

(2) 若用光栅常数 $d = 1.0 \times 10^{-3} \text{ cm}$ 的光栅替换单缝, 其他条件不变, 求两种光第一
级主极大之间的距离.

本大题满分 10 分	
本 大 题 得 分	

八、(本题 10 分)

本大题满分 10 分

本
大
题
得
分

1mol 刚性双原子理想气体，初态压强为 p_1 ，体积为 V_1 ，经等温膨胀使体积增加一倍，然后保持压强不变，使其压缩到原来的体积，最后保持体积不变，使其回到初态。

(1) 试在 $p-V$ 图上画出过程曲线；(2) 求在整个过程中内能的改变量 ΔE ，系统对外做的净功 A 、从外界吸收的净热量 Q ；(3) 试求该过程的循环效率 η 。