

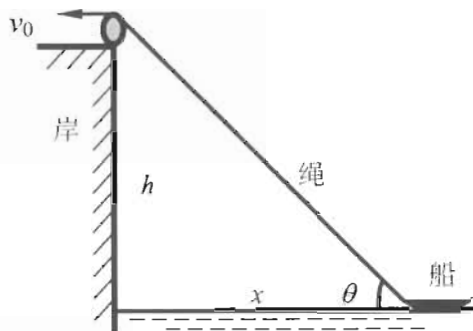
2015 年太原科技大学硕士研究生招生考试

(822) 大学物理 试题

(可以不抄题, 答案必须写在答题纸上)

一. 选择题 (每小题 3 分, 共 30 分)

1. 如图所示, 湖中有一小船, 有人用绳绕过岸上一定高度处的定滑轮, 拉湖中的船使之靠岸。该人以匀速率收绳, 绳子不可伸长, 湖水静止, 则小船的运动是: []



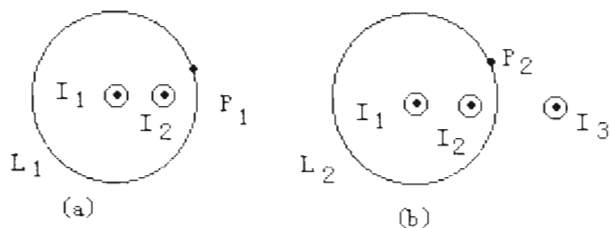
1.1 题图

- [A] 变加速直线运动; [B] 匀减速运动;
[C] 匀加速运动; [D] 匀速直线运动。

2. 某质点的运动方程为 $x=3t-5t^2+6$ 则该质点作: []

- [A] 匀加速直线运动, 加速度沿 x 轴正向; [B] 匀加速直线运动, 加速度沿 x 轴负向;
[C] 变加速直线运动, 加速度沿 x 轴正向; [D] 变加速直线运动, 加速度沿 x 轴负向。

3. 在图(a)和(b)中各有一半径相同的圆形回路 L_1 和 L_2 , 圆周内有电流 I_1 和 I_2 , 其分布相同, 且均在真空中, 但在(b)图中 L_2 回路外有电流 I_3 , P_2 、 P_1 为两圆形回路上的对应点, 则: ()



- A. $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}, B_{P_1} = B_{P_2}$ B. $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}, B_{P_1} \neq B_{P_2}$
C. $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}, B_{P_1} \neq B_{P_2}$ D. $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}, B_{P_1} = B_{P_2}$

4. 关于机械能守恒条件和动量守恒条件有以下几种说法, 其中正确的是 []
- (A) 不受外力作用的系统, 其动量和机械能必然同时守恒。
 (B) 所受合外力为零, 内力都是保守力的系统, 其机械能必然守恒。
 (C) 不受外力, 而内力都是保守力的系统, 其动量和机械能必然同时守恒。
 (D) 外力对一个系统做的功为零, 则该系统的机械能和动量必然同时守恒。

5. 两种理想气体, 若温度相同, 则: []

- [A] 它们的内能必然相等; [B] 两种气体分子的平均能量必然相等; [C] 两种气体分子的平均动能必然相等; [D] 两种气体分子的平均平动动能必然相等。

6. 一简谐波在弹性介质中传播, 介质中某体元恰好处于平衡位置, 则该体元中波的能量: ()

- (A) 动能最大, 势能最小; (B) 动能最小, 势能最小; (C) 动能最大, 势能最大; (D) 动能最小, 势能最大。

7. 在一个密闭容器中储有 A、B、C 三种理想气体, 处于平衡状态, A 气体分子数密度为 n_1 , 它产生的压强为 P_1 , B 气体的分子数密度为 $2n_1$, C 气体为 $3n_1$, 则混合气体的压强为: []

- [A] $3P_1$, [B] $4P_1$, [C] $5P_1$, [D] $6P_1$

8. 半径为 r 的圆形导线, 载有电流 I 时, 圆心处的磁感应强度为 B , 如果有一个如图所示的半径为 r , 载流为 I 的半圆形导线, 则在圆心处的磁感应强度为: []



1.8 题图

- [A] B , [B] $2B$, [C] $B/2$, [D] $B/4$

9. 关于高斯定理 $\oiint E \cdot dS = \frac{q}{\epsilon_0}$, 下列说法正确的是: []

- [A] E 是高斯面上个点的场强, 它由闭合面内所有电荷共同激发; [B] 高斯定理只能用于特殊对称分布场源电荷的电场求解上; [C] 如果高斯面内无电荷, 则面上所有各点处的 E 都为零; [D] q 是高斯面所内所包围电荷的代数和, E

是由闭合面内外所有电荷共同激发的。

10. 设气体分子服从麦克斯韦速率分布率, \bar{v} 代表平均速率, v_p 代表最可几速率, 则, 速率分布在 $v_p \sim \bar{v}$ 范围内的分子数占总分子数的比率随气体温度升高而 []

A. 保持不变; B. 增大; C. 减少; D 不能确定。

二. 填空题 (每空 5 分, 共 40 分)

1. 一物体竖直悬挂在倔强系数为 K 的弹簧上作简谐振动, $A=0.24\text{m}$, $T=4.0\text{s}$, 开始时在平衡位置下方 0.12m 处向上运动。则, 物体的运动学方程为: _____, 物体由初始位置运动到平衡位置下方 0.12m 处所需的最短时间为: _____, 物体在上述位置所受的弹力为: _____。

2. 在没有自由电荷与传导电荷的变化磁场中: $\oint_L H \cdot dl = \iint \frac{\partial}{\partial t} D \cdot dS$ 或 $\frac{d\phi_D}{dt}$,

$\oint_L E \cdot dl =$ _____。

3. 一容器内储有氧气, 压强 $P=1.0 \times 10^5 \text{Pa}$, $t=27^\circ\text{C}$, 则单位体积内的氧分子数为 _____, 氧气分子的平均平动动能为 _____, 氧气的摩尔内能为 _____。

4. 软磁材料的特点是: _____。它们适于制造: 变压器、交流电机的铁芯等。

三. 改错题 (15 分): 正电荷均匀分布在半径为 R 的球形体积之中, 电荷体密度为 ρ , 求球内 a 点与球外 b 点的电势差时, 得出以下结论:

$$U_{ab} = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho \int_{r_a}^{r_b} \frac{dr}{4\pi \epsilon_0 r^2} = \frac{R^3 \rho}{3 \epsilon_0} \left(\frac{1}{r_a} - \frac{1}{r_b} \right)$$
 这个结果正确吗? 如果有错, 请指出错

在哪里, 并予以改正。

四. 简答题 (15 分)

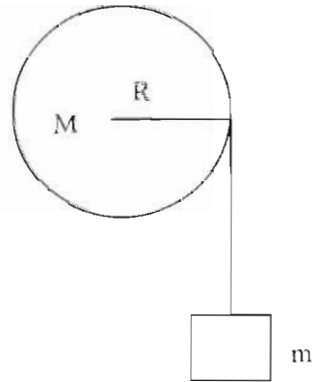
- 1、对一定质量的气体而言, 当 T 不变时, 气体的 P 随着 V 下降而增大 (玻玛定律), 当提及不变时, P 随着 T 升高而增大 (查理定律), 从宏观来看, 这两种变化同样使 P 增大, 从微观分子运动来看, 它们之间有何区别?
- 2、一块磁铁沿着铅直放置的铜管和木管自由下落时, 忽略空气的阻力, 磁铁在两管中的运动情况有何不同? 试简要分析。

五. 计算题 (每题 10 分, 共 50 分)

1. (本题 10 分) 设有一根无限长的直导线, 通有交流电 $I = I_m \sin \omega t$, 它的附近放置一与它共面的矩形线圈, 其匝数为 N , 如图所示, 矩形线圈的长为 l , 宽为 a , 线圈一边与导线相距为 d , 求线圈中的感应电动势。

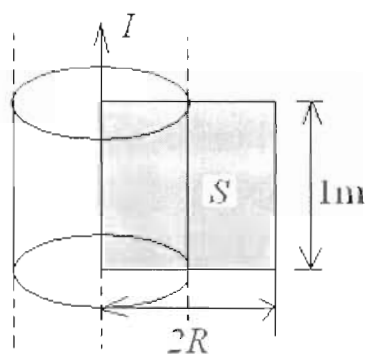
2. (本题 10 分) 如图所示为一平面简谐波在 $t=0$ 时刻的波形。求:
(1) 该时刻的波动方程; (2) P 点处质点的振动方程。

3. 如图所示, 一质量为 m 的物体与绕在定滑轮上的绳子相联, 绳子质量可以忽略, 它与滑轮之间无滑动。假设定滑轮质量为 M , 半径为 R , 转动惯量为 $MR^2/2$, 滑轮轴光滑。求该物体由静止开始下落的过程中下落速度与时间的关系。



4. 一密封房间的体积为 $5 \times 3 \times 3 \text{ m}^3$, 室温为 20°C , 室内空气分子热运动的平均平动动能的总和是多少? 如果气体的温度升高 1K , 而体积不变, 则气体的内能变化多少? 气体分子的方均根速率增加多少? 已知空气的密度 $\rho = 1.29 \text{ Kg/m}^3$, 摩尔质量 $M_{mol} = 29 \times 10^{-3} \text{ Kg/mol}$, 普适气体常数 $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, 空气分子可认为是刚性双原子分子。

5. 一无限长圆柱形铜导体（磁导率 μ_0 ），半径为 R ，通有均匀分布的电流 I 。今取一矩形平面 S （长为 l ，宽为 $2R$ ），位置如右图中画斜线部分所示，求通过该矩形平面的磁通量。



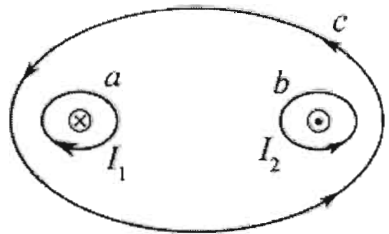
2016 年太原科技大学硕士研究生招生考试

(822) 大学物理 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一. 选择题 (每小题 3 分, 共 30 分)

1. 如图所示的三条闭合曲线 a , b , c , 安培环路定理等式右边电流的代数和分别是: []

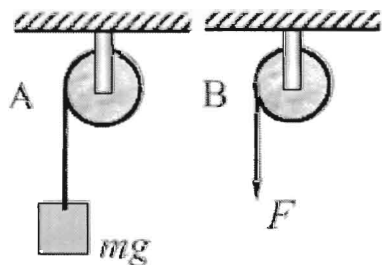


- [A] I_1 、 I_2 、 0 ; [B] $-I_1$ 、 $-I_2$ 、 0 ; [C] I_1 、 $-I_2$ 、 0 ;
[D] I_1 、 I_2 、 I_1+I_2 。

2. 某质点的运动方程为 $x=72t-8t^2+100$ 则该质点作: []

- [A] 变加速直线运动, 加速度沿 x 轴负向; [B] 变加速直线运动, 加速度沿 x 轴正向; [C] 匀加速直线运动, 加速度沿 x 轴负向; [D] 匀加速直线运动, 加速度沿 x 轴正向。

3. 如图所示, A、B 为两个相同的定滑轮, A 滑轮悬挂以质量为 m 的物体, B 滑轮受力 $F=mg$, 设 A、B 两滑轮的角加速度分别为 α_A 和 α_B 。不计滑轮的摩擦, 这两个滑轮角加速度的大小关系为 []



- [A] $\alpha_A > \alpha_B$; [B] $\alpha_A < \alpha_B$; [C] $\alpha_A = \alpha_B$; [D] 无法确定。

4. 刚体定轴转动的角加速度很大时, 作用在该刚体上的 []

- [A] 力一定很大; [B] 力矩一定很大; [C] 力矩可以为零; [D] 无法确定。

5. 关于温度的意义, 下列说法错误的是: []

- [A] 气体的温度是分子平均平动动能的量度; [B] 气体的温度是大量气体分子热运动的集体表现, 具有统计意义; [C] 温度的高低可以反映物质内部分子热运动剧烈程度的不同; [D] 从微观方面来看, 气体的温度表示每个气体

分子的冷热程度。

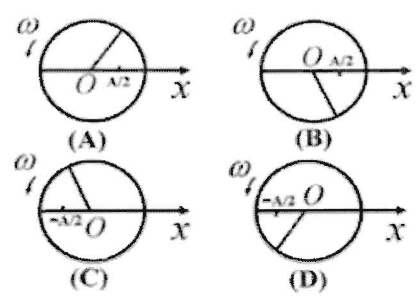
6 关于刚体对轴的转动惯量，下列说法正确的是：[]

- [A] 只取决于刚体的质量，与质量的空间分布和轴的位置无关；
- [B] 取决于刚体的质量和质量的空间分布，与轴的位置无关；
- [C] 取决于刚体的质量、质量的空间分布和轴的位置；
- [D] 取决于轴的位置，与刚体的质量和质量的空间分布无关。

7. 对一定量的理想气体，下列所述过程中不可能发生的是：[]

- [A] 从外界吸热，但温度降低；
- [B] 对外做工且同时吸热；
- [C] 吸热且同时体积膨胀；
- [D] 等温下的绝热膨胀。

8. 一质点做振幅为 A 的简谐振动，起始时刻质点的位移为 $-A/2$ 且向 x 轴正方向运动，则代表该简谐振动的旋转矢量图为：[]



9. 在真空中的静电场中作一个封闭曲面，则下列结论正确的是：[]

- [A] 通过封闭曲面的电通量仅是面内电荷提供的；
- [B] 封闭曲面上各点的场强是由面内电荷激发的；
- [C] 由高斯定理求得的场强仅由面内电荷激发；
- [D] 由高斯定理求得的场强是空间所有电荷共同激发的。

10. 下列说法正确的是：[]

- [A] 变化的电场产生的磁场一定随时间变化；
- [B] 变化的磁场产生的电场一定随时间变化；
- [C] 有电流就一定有磁场，无电流就一定无磁场；
- [D] 变化的电流产生的磁场不一定随时间变化。

二. 填空题 (每空 5 分, 共 40 分)

1. 根据磁介质磁性的强弱分为三类: _____、_____和铁磁质。

其中铁磁质根据其_____的大小分为软磁材料和硬磁材料。

2. 在图(a)和(b)中各有一半半径

相同的圆形回路 L_1 和 L_2 , 圆周

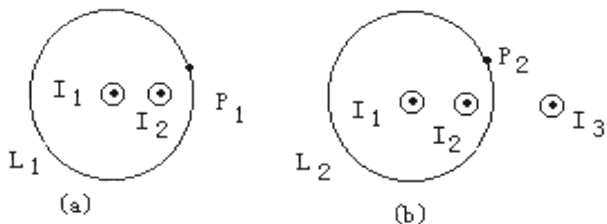
内有电流 I_1 和 I_2 , 其分布相同,

且均在真空中, 但在(b)图中 L_2

回路外有电流 I_3 , P_2 、 P_1 为两圆

形回路上的对应点, 则下面两个式子的大小关系为:

$\oint_{L_1} E \cdot dl$ _____ $\oint_{L_2} E \cdot dl$ (填写 >、< 或 =), B_{P_1} _____ B_{P_2} (填写 = 或 ≠)。



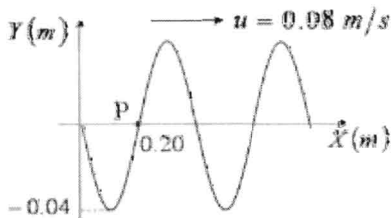
3. 一平面简谐波在 $t=0$ 时的波形曲线如图

所示, 该简谐波的波函数为:

$y =$ _____,

p 点的振动方程为:

$y =$ _____。

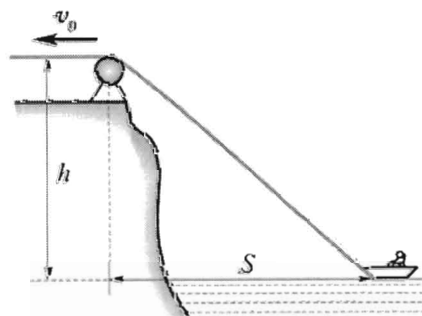


4. 如题图所示, 在离水面高 h 的岸上, 有人用

绳子拉船靠岸, 船在离岸 S 处, 当人以 v_0

的速率收绳时, 船运动的速度为 _____,

加速度的 _____。



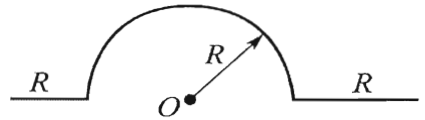
三. 简答题 (每题 15 分, 共 30 分)

1. 振动和波动有何区别于联系? 平面简谐振动方程与简谐波方程有何区别与联系? 振动曲线与波动曲线有何不同?

2. “动生电动势是由洛伦兹力做功引起的”与“洛伦兹力对运动电荷不做功”的结论是否矛盾?

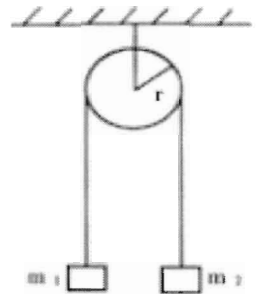
四. 计算题 (每题 10 分, 共 50 分)

1. (本题 10 分) 如图所示的绝缘细线上均匀分布着线密度为 λ 的正电荷, 两段直导线的长度和半圆环的半径都等于 R , 试求环中心 O 点处的场强和电势。

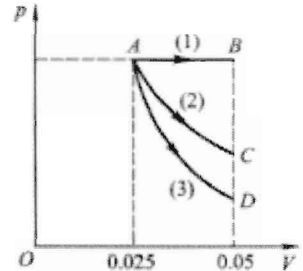


2. (本题 10 分) 质量为 10Kg 质点的运动学方程为: $\vec{r} = (8t^2 - 3t + 12)\vec{i} + (6t^2 + 8t + 10)\vec{j}$ 。式中 r 的单位为米, t 的单位为秒。求作用于质点的合力的大小。

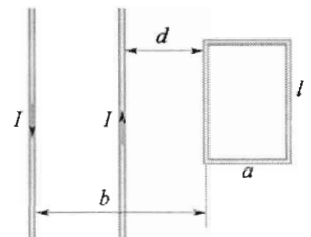
3. (本题 10 分) 如图所示, 设两物体的质量分别为 m_1 和 m_2 , 且 $m_1 > m_2$, 定滑轮的半径为 r , 对转轴的转动惯量为 J , 不计轻绳与滑轮间及滑轮轴上的摩擦。设开始时系统静止, 求 t 时刻滑轮的角加速度。



4. (本题 10 分) 1mol 氢气在 300K, 体积为 0.025m^3 的条件下, 分别经过等压膨胀、等温膨胀和绝热膨胀过程使体积变为原来的 2 倍。分别计算着三种过程中氢气对外所做的功及吸收的热量。



5. (本题 10 分) 如图所示, 在两平行载流的无限长直导线的平面内有一矩形线圈。两导线中的电流方向相反、大小相等, 且电流以 $\frac{dI}{dt}$ 的变化率增大, 求: (1) 任一时刻线圈内所通过的磁通量; (2) 线圈中的感应电动势。



2017年太原科技大学硕士研究生招生考试

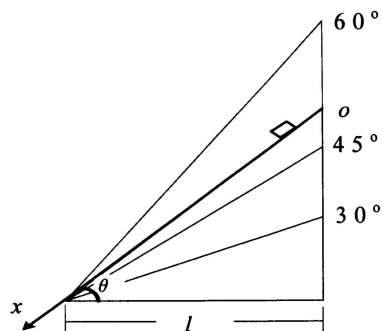
(822) 大学物理 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一. 选择题 (每小题 3 分, 共 30 分)

1. 如图所示, 几个不同倾角的光滑斜面有共同的底边, 顶点也在同一个竖直面上, 当从各斜面顶端同时释放物体 (视为质点) 时, 物体最先达到底端的斜面是: ()

- [A] 30° 斜面; [B] 45° 斜面; [C] 60° 斜面;
[D] 同时到达。



1.1 题图

2. 下列说法正确的是: ()

- [A] 电介质可以带上自由电荷; [B] 电介质不能带上自由电荷;
[C] 导体可以带上束缚电荷; [D] 以上说法均不正确。

3. 在波动传播的介质中, 体积元 ΔV 恰好运动到平衡位置, 则该体积元 ΔV 中波的能量: ()

- [A] 动能最大, 势能最小; [B] 动能最小, 势能最小; [C] 动能最大, 势能最大; [D] 动能最小, 势能最大。

4. 试根据电场强度与电势梯度的关系, 确定下列哪种说法正确 ()

- [A] 电势越大, 场强也越大; [B] 电势不变的区域, 电场强度为零; [C] 在电势为零的地方, 电场强度一定为零; [D] 场强为零处, 电势一定为零。

5. 若室内生起炉子后温度由 15° 升高到 27° , 室内气压不变, 则此时室内的分子数较少了: ()

- [A] 0.5%; [B] 4%; [C] 9%; [D] 21%。

6. 某物体的运动规律为 $\frac{dv}{dt} = -kv^2t$ ，式中的 k 为大于零的常数。当 $t=0$ 时，初速度为 v_0 ，

则速度 v 与时间 t 的函数关系是：()

[A] $v = -\frac{1}{2}kt^2 + v_0$; [B] $v = \frac{1}{2}kt^2 + v_0$; [C] $\frac{1}{v} = \frac{kt^2}{2} + \frac{1}{v_0}$; [D] $\frac{1}{v} = -\frac{kt^2}{2} + \frac{1}{v_0}$

[A] 1000J; [B] 800J; [C] 900J; [D] 890J。

7. 今有一铜环和木环，其尺寸完全一样。今用两根相同的磁铁，从相同的起始距离，以相同的速度插入铜环和木环，则在插入过程中的某一时刻：()

[A]铜环中的磁通量大于木环中的磁通量；[B]两个环中的磁通量相等；[C]铜环中的磁通量小于木环中的磁通量；[D]无法确定。

8. 半径为 a 的圆线圈置于磁感应强度为 B 的匀强磁场中，线圈平面与磁场方向垂直，线圈电阻为 R ，当把线圈转动使其法向与 B 间夹角为 60 度时，线圈中已经通过的电量与线圈面积及转动的时间的关系是：()

[A]与线圈面积成正比，与时间无关；[B]与线圈面积成正比，与时间成正比；[C]与线圈面积成反比，与时间成正比；[D]与线圈面积成反比，与时间无关。

9. 有两个分别盛满氢气和氧气的容器，如果这两种气体的方均根速率相等，则可以得出的结论是 ()

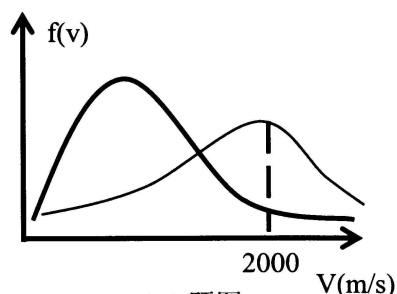
[A]氧气的温度比氢气高；[B]氢气的温度比氧气高；[C]两种气体温度相同； [D]两种气体压强相同。

10. 一个做简谐振动的质点的运动方程为 $x=5\cos 16\pi t$ 。如果质点从 $t=0$ 开始运动，它第一次通过平衡位置的时间是 ()

[A]1/32; [B]1/16; [C]1/8; [D]1/24。

二. 填空题 (每空 5 分, 共 40 分)

1. 如图所示，两条 $f(v) \sim v$ 曲线分别表示氢气和氧气在同一温度下的麦克斯韦速率分布曲线，由图上数据可知：氢气的最概然速率为：_____，氧气分子的

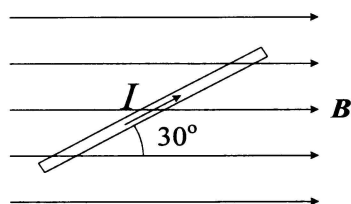


最概然速率为：_____。

2. 一物体沿 x 轴作简谐振动，振幅 $A = 0.12 \text{ m}$ ，周期 $T = 2 \text{ s}$ ；当 $t = 0$ 时，物体的位移 $x_0 = 0.06 \text{ m}$ ，且向 x 轴正方向运动，则该简谐振动的表达式为：_____；

物体从 $x = -0.06 \text{ m}$ 向 x 轴负方向运动，第一次回到平衡位置所需的时间为_____。

3. 在一个磁感应强度 $B = 0.5 \text{ T}$ 的匀强磁场中有一根载流直导线，导线上电流 $I = 4 \text{ A}$ ，长 $L = 0.2 \text{ m}$ ，它与 B 的夹角为 30° ，如图 2.3 所示，则直导线所受的磁场力大小为：_____。

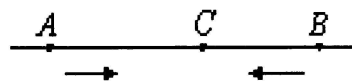


2.3 题图

4. 一质点从静止出发，沿半径为 3 m 的圆周运动，切向加速度大小保持不变，为 3 m/s^2 ，在 t 时刻，其总加速度恰好与半径成 45° 角，此时 $t =$ _____。

5. 已知质点在平面直角坐标系中的运动方程为 $x = 2t$ ， $y = 2 - t^2$ ，则质点的轨迹方程为：_____。

6. 如图 2.6 所示，A、B 为同一介质中相距 20 m 的两个同振幅的相干波源，频率为 100 Hz ，波速为 200 m/s ，且 A 点为波峰时，B 点为波谷，则 AB 连线间因干涉而静止的点有_____个。



2.6 题图

三. 简答题（每题 15 分，共 30 分）

1. 当盛有理想气体的密闭容器相对惯性系运动时，能否说明容器内分子的热运动速度相对于这个参照系也增大了，从而气体的温度因此而升高了，为什么？假如该容器突然停止运动，容器内气体的压强、温度是否变化？为什么？

2. 简要叙述在无电荷的空间里电场线不能相交的原因。

四. 计算题（每题 10 分，共 50 分）

1. 已知平面简谐波的振动周期为 0.5 s ，激发的波的波长为 10 m ，振幅为 0.1 m 。 $t = 0$ 时，波源处振动的位移正好为正上方的最大值，取波源处为原点并设波动沿 x 轴正方向传播，求：（1）波动方程；（2）沿波传播方向距离波源 $1/2$ 波长处指点的振动方程；（3）在 $1/4$

和 $1/2$ 周期时刻，距离波源 $1/4$ 波长处质点的振动速度。

2. 容器中有氧气 3.2g, 温度为 300K, 若使它分别经过等温膨胀和等压膨胀过程，使体积膨胀到原来体积的两倍, 求

(1) 氧气在等温过程中对外所做的功和吸收的热量。

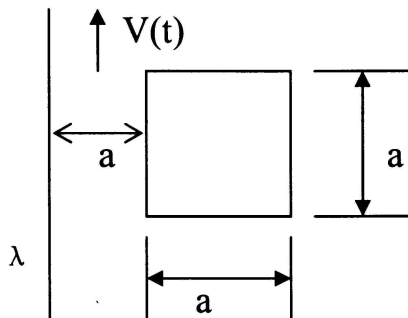
(2) 氧气在等压过程中对外所做的功、吸收的热量和内能的变化量。

3. 一质量为 $M=15\text{Kg}$, 半径 $R=0.3\text{m}$ 的圆柱体可绕与其几何轴重合的水平固定轴转动 (转动惯量 $J=\frac{1}{2}MR^2$)。现以一不能伸长的轻绳绕于柱面，在绳的下端悬挂一质量 $m=8\text{Kg}$ 的物体，不计圆柱体与轴之间的摩擦，求：

(1) 物体从静止下落，5s 内下降的距离；

(2) 绳子中的张力。

4. 如图所示，一电荷线密度为 λ 的长直带电线 (与一正方形线圈共面并与其一对边平行) 以变速率 $v = v(t)$ 沿 i 着其长度方向运动，正方形线圈中的总电阻为 R ，求 t 时刻方形线圈中感应电流 $i(t)$ 的大小 (不计线圈自身的自感)。



5. 一根无限长的直导线中间弯成半径为 0.1m 的半圆形 (如图所示)，现通以 2A 的电流，求半圆中心的磁感应强度。

