

2000 年中国石油大学普通物理考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

一、选择题：(共 30 分)

1. (本题 3分) 0014

在相对地面静止的坐标系内, A、B 二船都以 $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 的速率匀速行驶, A 船沿 x 轴正向, B 船沿 y 轴正向. 今在 A 船上设置与静止坐标系方向相同的坐标系 (x 、 y 方向单位矢用 \vec{i} 、 \vec{j} 表示), 那么在 A 船上的坐标系中, B 船的速度 (以 $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 为单位) 为

- (A) $2\vec{i} + 2\vec{j}$. (B) $-2\vec{i} + 2\vec{j}$.
(C) $-2\vec{i} - 2\vec{j}$. (D) $2\vec{i} - 2\vec{j}$. []

2. (本题 3分) 4013

一瓶氢气和一瓶氮气密度相同, 分子平均平动动能相同, 而且它们都处于平衡状态, 则它们

- (A) 温度相同、压强相同.
(B) 温度、压强都不相同.
(C) 温度相同, 但氢气的压强大于氮气的压强.
(D) 温度相同, 但氮气的压强小于氢气的压强. []

3. (本题 3分) 2421

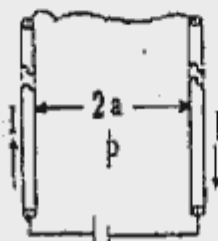
已知圆环式螺线管的自感系数为 L . 若将该螺线管锯成两个半环式的螺线管, 则两个半环螺线管的自感系数

- (A) 都等于 $\frac{1}{2}L$. (B) 有一个大于 $\frac{1}{2}L$, 另一个小于 $\frac{1}{2}L$.
(C) 都大于 $\frac{1}{2}L$. (D) 都小于 $\frac{1}{2}L$. []

4. (本题 3分) 5677

真空中两根很长的相距为 $2a$ 的平行直导线与电源组成闭合回路如图. 已知导线中的电流强度为 I , 则在两导线正中间某点 P 处的磁能密度为

- (A) $\frac{1}{\mu_0} \left(\frac{\mu_0 I}{2\pi a} \right)^2$. (B) $\frac{1}{2\mu_0} \left(\frac{\mu_0 I}{2\pi a} \right)^2$.
(C) $\frac{1}{2\mu_0} \left(\frac{\mu_0 I}{\pi a} \right)^2$. (D) 0. []

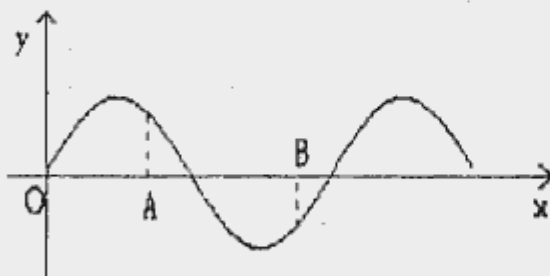


5. (本题 3分) 3289

图示为一平面简谐机械波在 t 时刻的波形曲线, 若此时 A 点处媒质质元的振动动能在增大, 则

- (A) A 点处质元的弹性势能在减小.
 (B) 波沿 x 轴负方向传播.
 (C) B 点处质元的振动动能在减小.
 (D) 各点的波的能量密度都不随时间变化.

[]



6. (本题 3分) 3186

一束波长为 λ 的单色光由空气垂直入射到折射率为 n 的透明薄膜上, 透明薄膜放在空气中, 要使反射光得到干涉加强, 则薄膜最小的厚度为

- (A) $\lambda/4$. (B) $\lambda/(4n)$.
 (C) $\lambda/2$. (D) $\lambda/(2n)$.

[]

7. (本题 3分) 5534

设光栅平面、透镜均与屏幕平行, 则当入射的平行单色光从垂直于光栅平面入射变为斜入射时, 能观察到的光谱线的最高级数 k

- (A) 变小. (B) 变大.
 (C) 不变. (D) 的改变无法确定.

[]

8. (本题 3分) 5537

光强为 I_0 的自然光垂直通过两个偏振片, 它们的偏振化方向之间的夹角 $\alpha = 60^\circ$. 设偏振片没有吸收, 则出射光强 I 与入射光强 I_0 之比为:

- (A) $1/4$. (B) $3/4$.
 (C) $1/8$. (D) $3/8$.

[]

9. (本题 3分) 4173

设某微观粒子的总能量是它的静止能量的 K 倍, 则其运动速度的大小为 (以 c 表示真空中的光速)

- (A) $\frac{c}{K-1}$. (B) $\frac{c}{K} \sqrt{1-K^2}$.
 (C) $\frac{c}{K} \sqrt{K^2-1}$. (D) $\frac{c}{K+1} \sqrt{K(K+2)}$.

[]

10. (本题 3分) 4197

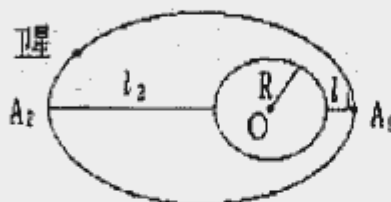
由氢原子理论知, 当大量氢原子处于 $n = 3$ 的激发态时, 原子跃迁将发出:

- (A) 一种波长的光. (B) 两种波长的光.
(C) 三种波长的光. (D) 连续光谱. []

二. 填空题: (共 30 分)

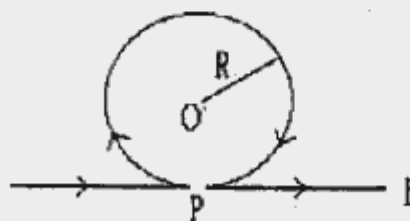
1. (本题 3分) 0989

我国第一颗人造卫星沿椭圆轨道运动, 地球的中心 O 为该椭圆的一个焦点 (如图). 已知地球半径 $R = 6378 \text{ km}$, 卫星与地面的最近距离 $l_1 = 439 \text{ km}$, 与地面的最远距离 $l_2 = 2384 \text{ km}$. 若卫星在近地点 A_1 的速度 $v_1 = 8.1 \text{ km/s}$, 则卫星在远地点 A_2 的速度 $v_2 =$ _____.



2. (本题 3分) 5125

一根无限长直导线通有电流 I , 在 P 点处被弯成了一个半径为 R 的圆, 且 P 点处无交叉和接触, 则圆心 O 处的磁感应强度大小为 _____, 方向为 _____.



3. (本题 3分) 2576

在磁感应强度 $B = 1.5 \times 10^{-4} \text{ T}$ 的均匀磁场中, 一以垂直于磁场的速度 $v = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$ 飞行的电子, 其圆弧轨迹的半径 $R =$ _____.

(电子电量 $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$, 电子质量 $m = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

4. (本题 3分) 3553

无阻尼自由简谐振动的周期和频率由_____所决定. 对于给定的简谐振动系统, 其振幅、初相由_____决定.

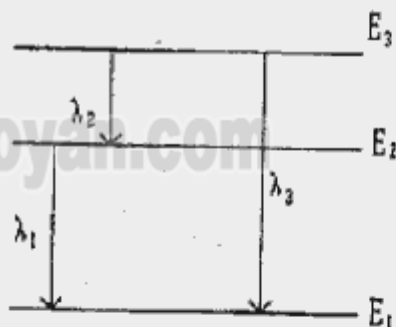
5. (本题 3分) 5616

一列高速火车以速度 u 驶过车站时, 固定在站台上的两只机械手在车厢上同时划出两个痕迹, 静止在站台上的观察者同时测出两痕迹之间的距离为 1 m , 则车厢上的观察者应测出这两个痕迹之间的距离为_____.

6. (本题 5分) 4201

图示被激发的氢原子跃迁到低能级时 (图中 E_1 不是基态能级), 可发出波长为 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 的辐射, 其频率 ν_1 、 ν_2 和 ν_3 的关系等式是_____;

三个波长的关系等式是_____.



7. (本题 5分) 4203

设描述微观粒子运动的波函数为 $\Psi(\vec{r}, t)$, 则 $\Psi\Psi^*$ 表示_____.

$\Psi(\vec{r}, t)$ 须满足的条件是_____.

其归一化条件是_____.

8. (本题 5分) 4221

原子内电子的量子态由 n 、 l 、 m_l 及 m_s 四个量子数表征. 当 n 、

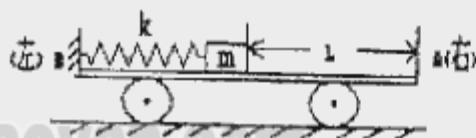
l 、 m_l 一定时, 不同的量子态数目为_____ ; 当 n 、 l 一定时, 不同的量子态数目为_____ ; 当 n 一定时, 不同的量子态数目为_____.

三. 计算题: (共 40 分)

1. (本题10分) 0171

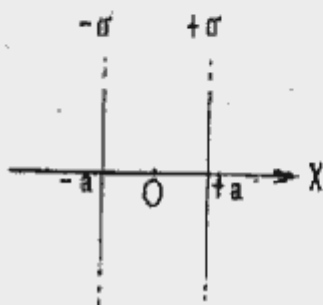
水平小车的B端固定一弹簧, 弹簧自然长度时, 靠在弹簧上的滑块距小车A端为 L , 已知小车质量 $M = 10 \text{ kg}$, 滑块质量 $m = 1 \text{ kg}$, 弹簧的倔强系数 $k = 110 \text{ N/m}$, $L = 1.1 \text{ m}$, 现将弹簧压缩 $\Delta l = 0.05 \text{ m}$ 并维持小车静止, 然后同时释放滑块与小车. 忽略一切摩擦. 求:

- (1) 滑块与弹簧刚刚分离时, 小车及滑块相对地的速度各为多少?
- (2) 滑块与弹簧分离后, 又经多少时间滑块从小车上掉下来?



2. (本题10分) 1025

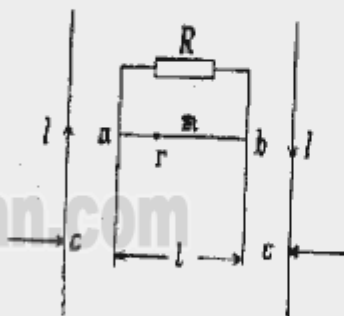
电荷面密度分别为 $+\sigma$ 和 $-\sigma$ 的两块“无限大”均匀带电平行平面, 分别与 X 轴垂直相交于 $x_1 = a$, $x_2 = -a$ 两点. 设坐标原点 O 处电势为零, 试求空间的电势分布表示式并画出其曲线.



3. (本题10分) 5176

如图在真空中两条无限长载流均为 I 的直导线中间，放置一门框形支架（支架固定），该支架由导线和电阻联接而成。载流导体和门框形支架在同一坚直平面内，另一质量为 m 的长为 l 的金属杆 ab 可以在支架上无摩擦地滑动。将 ab 从静止释放，求：

- (1) ab 上的感应电动势。
- (2) ab 上的电流。
- (3) ab 所能达到的最大速度。



4. (本题10分) 3265

在一轻弹簧下端悬挂 $m_0 = 100 \text{ g}$ 砝码时，弹簧伸长 8 cm 。现在这根弹簧下端悬挂 $m = 250 \text{ g}$ 的物体，构成弹簧振子，将物体从平衡位置向下拉动 4 cm ，并给以向上的 21 cm/s 的初速度（这时 $t = 0$ ）。选 x 轴向下，求振动方程的数值式。