

# 青岛大学 2012 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 616 科目名称: 普通物理 (共 3 页)

请考生写明题号, 将答案全部答在答题纸上, 答在试卷上无效

## 一、 选择题 (每题 5 分, 共 30 分)

1. 质点作曲线运动,  $\vec{r}$  表示位置矢量,  $\vec{v}$  表示速度,  $\vec{a}$  表示加速度,  $S$  表示路程,  $a_t$  表示切向加速度, 下列表达式中,

(1)  $d\vec{v}/dt = \vec{a}$ ,    (2)  $d\vec{r}/dt = \vec{v}$ ,    (3)  $dS/dt = v$ ,    (4)  $|d\vec{v}/dt| = a_t$ .

(A) 只有(1)、(4)是对的.                      (B) 只有(2)、(4)是对的.

(C) 只有(2)是对的.                              (D) 只有(3)是对的.

2. 若理想气体的体积为  $V$ , 压强为  $p$ , 温度为  $T$ , 一个分子的质量为  $m$ ,  $k$  为玻尔兹曼常量,  $R$  为普适气体常量, 则该理想气体的分子数为:

(A)  $pV/m$  .    (B)  $pV/(kT)$ .    (C)  $pV/(RT)$ .    (D)  $pV/(mT)$ .

3. 两个质点各自作简谐振动, 它们的振幅相同、周期相同. 第一个质点的振动方程为  $x_1 = A\cos(\omega t + \alpha)$ . 当第一个质点从相对于其平衡位置的正位移处回到平衡位置时, 第二个质点正在最大正位移处. 则第二个质点的振动方程为

(A)  $x_2 = A\cos(\omega t + \alpha + \frac{1}{2}\pi)$ .    (B)  $x_2 = A\cos(\omega t + \alpha - \frac{1}{2}\pi)$ .

(C)  $x_2 = A\cos(\omega t + \alpha - \frac{3}{2}\pi)$ .    (D)  $x_2 = A\cos(\omega t + \alpha + \pi)$ .

4. 一束光强为  $I_0$  的自然光垂直穿过两个偏振片, 且此两偏振片的偏振化方向成  $45^\circ$  角, 则穿过两个偏振片后的光强  $I$  为

(A)  $I_0/4\sqrt{2}$  .    (B)  $I_0/4$ .    (C)  $I_0/2$ .    (D)  $\sqrt{2}I_0/2$ .

5. 有一直尺固定在  $K'$  系中, 它与  $Ox'$  轴的夹角  $\theta' = 45^\circ$ , 如果  $K'$  系以匀速度沿  $Ox$  方向相对于  $K$  系运动,  $K$  系中观察者测得该尺与  $Ox$  轴的夹角

(A) 大于  $45^\circ$  .                      (B) 小于  $45^\circ$  .                      (C) 等于  $45^\circ$  .

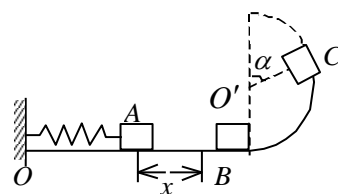
(D) 当  $K'$  系沿  $Ox$  正方向运动时大于  $45^\circ$ , 而当  $K'$  系沿  $Ox$  负方向运动时小于  $45^\circ$

6. 设用频率为  $\nu_1$  和  $\nu_2$  的两种单色光, 先后照射同一种金属均能产生光电效应. 已知金属的红限频率为  $\nu_0$ , 测得两次照射时的遏止电压  $|U_{a2}| = 2|U_{a1}|$ , 则这两种单色光的频率有如下关系:

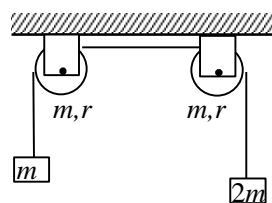
- (A)  $\nu_2 = \nu_1 - \nu_0$ .      (B)  $\nu_2 = \nu_1 + \nu_0$ .  
 (C)  $\nu_2 = 2\nu_1 - \nu_0$ .      (D)  $\nu_2 = \nu_1 - 2\nu_0$ .

## 二、计算题 (每题 15 分, 共 120 分)

1. 如图所示装置, 光滑水平面与半径为  $R$  的竖直光滑半圆环轨道相接, 两滑块  $A$ 、 $B$  的质量均为  $m$ , 弹簧的劲度系数为  $k$ , 其一端固定在  $O$  点, 另一端与滑块  $A$  接触. 开始时滑块  $B$  静止于半圆环轨道的底端. 今用外力推滑块  $A$ , 使弹簧压缩一段距离  $x$  后再释放. 滑块  $A$  脱离弹簧后与  $B$  作完全弹性碰撞, 碰后  $B$  将沿半圆环轨道上升. 升到  $C$  点与轨道脱离,  $O' C$  与竖直方向成  $\alpha = 60^\circ$  角, 求弹簧被压缩的距离  $x$ .

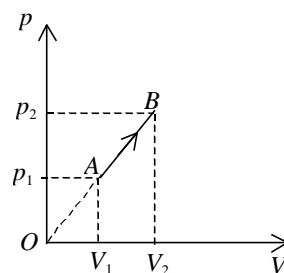


2. 一轻绳跨过两个质量均为  $m$ 、半径均为  $r$  的均匀圆盘状定滑轮, 绳的两端分别挂着质量为  $m$  和  $2m$  的重物, 如图所示. 绳与滑轮间无相对滑动, 滑轮轴光滑. 两个定滑轮的转动惯量均为  $\frac{1}{2}mr^2$ . 将由两个定滑轮以及质量为  $m$  和  $2m$  的重物组成的系统从静止释放, 求两滑轮之间绳内的张力.



3.  $1 \text{ mol}$  双原子分子理想气体从状态  $A(p_1, V_1)$  沿  $p-V$  图所示直线变化到状态  $B(p_2, V_2)$ , 试求:

- (1) 气体的内能增量.
- (2) 气体对外界所作的功.
- (3) 气体吸收的热量.
- (4) 此过程的摩尔热容.

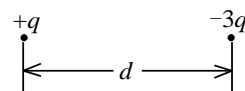


(摩尔热容  $C = \Delta Q / \Delta T$ , 其中  $\Delta Q$  表示  $1 \text{ mol}$  物质在过程中升高温度  $\Delta T$  时所吸收的热量.)

4. 如图所示，两个点电荷 $+q$ 和 $-3q$ ，相距为 $d$ 。试求：

(1) 在它们的连线上电场强度 $\vec{E} = 0$ 的点与电荷为 $+q$ 的点电荷相距多远？

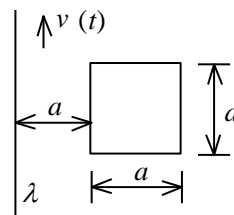
(2) 若选无穷远处电势为零，两点电荷之间电势 $U=0$ 的点与电荷为 $+q$ 的点电荷相距多远？



5. 在一半径 $R = 1.0 \text{ cm}$ 的无限长半圆筒形金属薄片，沿长度方向有横截面上均匀分布的电流 $I = 5.0 \text{ A}$ 通过。试求圆柱轴线任一点的磁感强度。

$$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2)$$

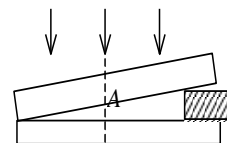
6. 如图所示，一电荷线密度为 $\lambda$ 的长直带电线(与一正方形线圈共面并与其一对边平行)以变速率 $\mathbf{v} = \mathbf{v}(t)$ 沿着其长度方向运动，正方形线圈中的总电阻为 $R$ ，求 $t$ 时刻方形线圈中感应电流 $i(t)$ 的大小(不计线圈自身的自感)。



7. 两块平板玻璃，一端接触，另一端用纸片隔开，形成空气劈形膜。用波长为 $\lambda$ 的单色光垂直照射，观察透射光的干涉条纹。

(1) 设 $A$ 点处空气薄膜厚度为 $e$ ，求发生干涉的两束透射光的光程差；

(2) 在劈形膜顶点处，透射光的干涉条纹是明纹还是暗纹？



8. 氢放电管发出的光垂直照射到某光栅上，测得波长 $\lambda_1 = 0.668 \mu\text{m}$ 的谱线的衍射角为 $\varphi = 20^\circ$ 。如果在同样 $\varphi$ 角处出现波长 $\lambda_2 = 0.447 \mu\text{m}$ 的更高级次的谱线，那么光栅常数最小是多少？ ( $\sin 20^\circ = 0.3420$ )