

青岛大学 2009 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 831 科目名称: 普通物理 (2) (共 4 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 20 分)

1. 机械波的表达式为 $y = 0.03\cos 6\pi(t + 0.01x)$ (SI), 则

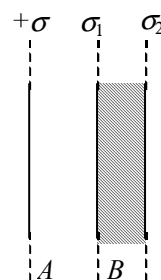
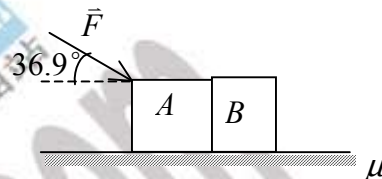
- (A) 其振幅为 3 m. (B) 其周期为 $\frac{1}{3}$ s.
(C) 其波速为 10 m/s. (D) 波沿 x 轴正向传播.

2. 在标准状态下, 若氧气(视为刚性双原子分子的理想气体)和氦气的体积比 $V_1 / V_2 = 1 / 2$, 则其内能之比 E_1 / E_2 为:

- (A) 3 / 10. (B) 1 / 2. (C) 5 / 6. (D) 5 / 3.

3. 一“无限大”均匀带电平面 A , 其附近放一与它平行的有一定厚度的“无限大”平面导体板 B , 如图所示. 已知 A 上的电荷面密度为 $+\sigma$, 则在导体板 B 的两个表面 1 和 2 上的感生电荷面密度为:

- (A) $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +\sigma$.
(B) $\sigma_1 = -\frac{1}{2}\sigma$, $\sigma_2 = +\frac{1}{2}\sigma$.
(C) $\sigma_1 = -\frac{1}{2}\sigma$, $\sigma_2 = -\frac{1}{2}\sigma$.
(D) $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = 0$.



4. 用频率为 ν_1 的单色光照射某种金属时, 测得饱和电流为 I_1 , 以频率为 ν_2 的单色光照射该金属时, 测得饱和电流为 I_2 , 若 $I_1 > I_2$, 则

- (A) $\nu_1 > \nu_2$. (B) $\nu_1 < \nu_2$.
 (C) $\nu_1 = \nu_2$. (D) ν_1 与 ν_2 的关系还不能确定.

二. 计算题 (共 130 分)

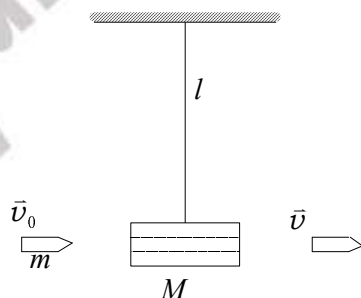
1. (本题 15 分)

在水平桌面上有两个物体 A 和 B , 它们的质量分别为 $m_1 = 1.0 \text{ kg}$, $m_2 = 2.0 \text{ kg}$, 它们与桌面间的滑动摩擦系数 $\mu = 0.5$, 现在 A 上施加一个与水平成 36.9° 角的指向斜下方的力 \vec{F} , 恰好使 A 和 B 作匀速直线运动, 求所施力的大小和物体 A 与 B 间的相互作用力的大小.

($\cos 36.9^\circ = 0.8$)

2. (本题 10 分)

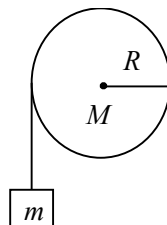
质量为 $M = 1.5 \text{ kg}$ 的物体, 用一根长为 $l = 1.25 \text{ m}$ 的细绳悬挂在天花板上. 今有一质量为 $m = 10 \text{ g}$ 的子弹以 $v_0 = 500 \text{ m/s}$ 的水平速度射穿物体, 刚穿出物体时子弹的速度大小 $v = 30 \text{ m/s}$, 设穿透时间极短. 求:



- (1) 子弹刚穿出时绳中张力的大小;
 (2) 子弹在穿透过程中所受的冲量.

3. (本题 15 分)

如图所示, 一个质量为 m 的物体与绕在定滑轮上的绳子相联, 绳子质量可以忽略, 它与定滑轮之间无滑动. 假设定滑轮质量为 M 、半径为 R , 其转动惯量为 $\frac{1}{2}MR^2$, 滑轮轴光滑. 试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.

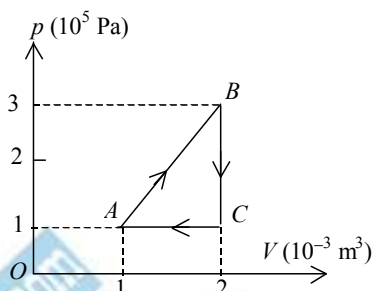


4 (本题 15 分)

一定量的单原子分子理想气体, 从初态 A 出发, 沿图示直线过程变到另一状态 B , 又经过等容、等压两过程回到状态 A .

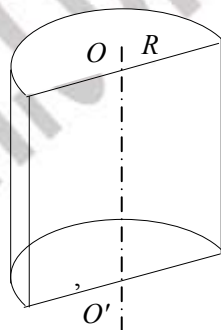
(1) 求 $A \rightarrow B$, $B \rightarrow C$, $C \rightarrow A$ 各过程中系统对外所作的功 W , 内能的增量 E 以及所吸收的热量 Q .

(2) 整个循环过程中系统对外所作的总功以及从外界吸收的总热量(过程吸热的代数和).



5. (本题 15 分)

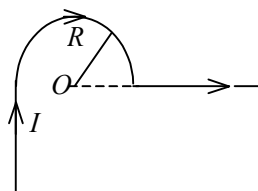
“无限长”均匀带电的半圆柱面, 半径为 R , 设半圆柱面沿轴线 OO' 单位长度上的电荷为 λ , 试求轴线上一点的电场强度.



6. (本题 10 分)

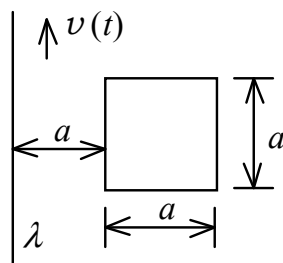
将通有电流 $I = 5.0 \text{ A}$ 的无限长导线折成如图形状, 已知半圆环的半径为 $R = 0.10 \text{ m}$. 求圆心 O 点的磁感强度.

$$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H} \cdot \text{m}^{-1})$$



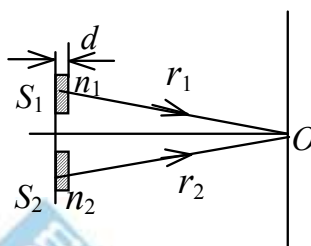
7. (本题 15 分)

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).



8. (本题 10 分)

在图示的双缝干涉实验中, 若用薄玻璃片(折射率 $n_1=1.4$)覆盖缝 S_1 , 用同样厚度的玻璃片(但折射率 $n_2=1.7$)覆盖缝 S_2 , 将使原来未放玻璃时屏上的中央明条纹处 O 变为第五级明纹. 设单色光波长 $\lambda = 480 \text{ nm}$ ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$), 求玻璃片的厚度 d (可认为光线垂直穿过玻璃片).



9. (本题 15 分)

用一束具有两种波长的平行光垂直入射在光栅上, $\lambda_1=600 \text{ nm}$, $\lambda_2=400 \text{ nm}$ ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$), 发现距中央明纹 5 cm 处 λ_1 光的第 k 级主极大和 λ_2 光的第 $(k+1)$ 级主极大相重合, 放置在光栅与屏之间的透镜的焦距 $f=50 \text{ cm}$, 试问:

- (1) 上述 $k=?$
- (2) 光栅常数 $d=?$

10 (本题 10 分)

将两个偏振片叠放在一起, 此两偏振片的偏振化方向之间的夹角为 60° , 一束光强为 I_0 的线偏振光垂直入射到偏振片上, 该光束的光矢量振动方向与二偏振片的偏振化方向皆成 30° 角.

- (1) 求透过每个偏振片后的光束强度;
- (2) 若将原入射光束换为强度相同的自然光, 求透过每个偏振片后的光束强度.