

宁波大学 2012 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题 (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 普通物理 (A 卷) 考码: 818 专业名称: 通信与信息系统

一、问答题 (每题 10 分, 共 60 分)

1、一质量为 $m = 60 \text{ kg}$ 的人站在一条小木船上, 小木船的质量为 $M = 600 \text{ kg}$, 且以 $V = 2 \text{ m/s}$ 的速率向湖岸驶近, 湖水是静止的, 其阻力不计. 现在人相对于船以一水平速率 v 沿船的前进方向向

河岸跳去, 该人起跳后, 船速减为 $V' = \frac{1}{2}V$. 对 v 的大小, 有人解法如下:

$$(M + m)V = m(v + V) + MV', \quad V' = \frac{1}{2}V, \quad \text{解出 } v = 10 \text{ m/s}.$$

上述解法是否正确, 如有错请指出并予以改正.

2、什么叫理想气体的内能? 它能否等于零? 为什么?

3、一个带正电的金属球 A , 电势为 U_1 ; 另一空心金属球壳 B 也带正电, 电势为 U_2 ($U_2 > U_1$), 且其上有一小孔. 一装在绝缘柄上的不带电的金属小球 C , 先与 A 接触, 然后穿过小孔移入 B 的内部并与其内壁接触. 那么, 在 C 与 A 接触时, 正电荷向哪个方向移动? 在 C 与 B 接触时, 正电荷向哪个方向移动? 分别说明理由.

4、判断下列说法是否正确, 并说明理由:

若所取围绕长直载流导线的积分路径是闭合的, 但不是圆, 安培环路定理也成立.

若围绕长直载流导线的积分路径是闭合的, 但不在一个平面内, 则安培环路定理不成立.

5、在单缝衍射实验中, 当缝的宽度 a 远大于单色光的波长时, 通常观察不到衍射条纹. 试由单缝衍射暗条纹条件的公式说明这是为什么.

6、试写出布儒斯特定律的数学表达式, 并指出式中诸量的名称.

二、计算题 (第 8 小题 20 分, 其余每小题 10 分, 共 90 分)

1、某弹簧不遵守胡克定律. 设施力 F , 相应伸长为 x , 力与伸长的关系为 $F = 52.8x + 38.4x^2$ (SI) 求:

(1) 将弹簧从伸长 $x_1 = 0.50 \text{ m}$ 拉伸到伸长 $x_2 = 1.00 \text{ m}$ 时, 外力所需做的功.

(2) 将弹簧横放在水平光滑桌面上, 一端固定, 另一端系一个质量为 2.17 kg 的物体, 然后将弹簧拉伸到一定伸长 $x_2 = 1.00 \text{ m}$, 再将物体由静止释放, 求当弹簧回到 $x_1 = 0.50 \text{ m}$ 时, 物体的速率.

(3) 此弹簧的弹力是保守力吗?

2、一定量的某种理想气体, 开始时处于压强、体积、温度分别为 $p_0 = 1.2 \times 10^6 \text{ Pa}$, $V_0 = 8.31 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, $T_0 = 300 \text{ K}$ 的初态, 后经过一等体过程, 温度升高到 $T_1 = 450 \text{ K}$, 再经过一等温过程, 压强降到 $p = p_0$ 的末态. 已知该理想气体的等压摩尔热容与等体摩尔热容之比 $C_p / C_V = 5/3$. 求:

(1) 该理想气体的等压摩尔热容 C_p 和等体摩尔热容 C_V .

(2) 气体从始态变到末态的全过程中从外界吸收的热量.

(普适气体常量 $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)

宁波大学 2012 年攻读硕士学位研究生

入学考试试题 (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 普通物理 (A 卷) 考号: 818 专业名称: 通信与信息系统

3、实验表明, 在靠近地面处有相当强的电场, 电场强度 \vec{E} 垂直于地面向下, 大小约为 100 N/C ; 在离地面 1.5 km 高的地方, \vec{E} 也是垂直于地面向下的, 大小约为 25 N/C .

(1) 假设地面上各处 \vec{E} 都是垂直于地面向下, 试计算从地面到此高度大气中电荷的平均体密度;

(2) 假设地表面内电场强度为零, 且地球表面处的电场强度完全是由均匀分布在地表面的电荷产生, 求地面上的电荷面密度. (已知: 真空介电常量 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$)

4、半径分别为 1.0 cm 与 2.0 cm 的两个球形导体, 各带电荷 $1.0 \times 10^{-8} \text{ C}$, 两球相距很远. 若用细导线将两球相连接. 求(1) 每个球所带电荷; (2) 每球的电势. ($\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$)

5、 AA' 和 CC' 为两个正交地放置的圆形线圈, 其圆心相重合. AA' 线圈半径为 20.0 cm , 共 10 匝, 通有电流 10.0 A ; 而 CC' 线圈的半径为 10.0 cm , 共 20 匝, 通有电流 5.0 A . 求两线圈公共中心 O 点的磁感强度的大小和方向.

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

6、一平面简谐波沿 Ox 轴正方向传播, 波的表达式为 $y = A \cos 2\pi(\nu t - x/\lambda)$, 而另一平面简谐波沿 Ox 轴负方向传播, 波的表达式为 $y = 2A \cos 2\pi(\nu t + x/\lambda)$

求: (1) $x = \lambda/4$ 处 介质质点的合振动方程;

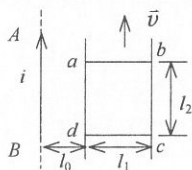
(2) $x = \lambda/4$ 处 介质质点的速度表达式.

7、用波长为 500 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的单色光垂直照射到由两块光学平玻璃构成的空气劈形膜上. 在观察反射光的干涉现象中, 距劈形膜棱边 $l = 1.56 \text{ cm}$ 的 A 处是从棱边算起的第四条暗条纹中心.

(1) 求此空气劈形膜的劈尖角 θ ;

(2) 改用 600 nm 的单色光垂直照射到此劈尖上仍观察反射光的干涉条纹, A 处是明条纹还是暗条纹?

(3) 在第(2)问的情形从棱边到 A 处的范围内共有几条明纹? 几条暗纹?



8、

如图所示, 长直导线中电流为 i , 矩形线框 $abcd$ 与长直导线共面, 且 $ad \parallel AB$, dc 边固定, ab 边沿 da 及 cb 以速度 \vec{v} 无摩擦地匀速平动. $t = 0$ 时, ab 边与 cd 边重合. 设线框自感忽略不计.

(1) 如 $i = I_0$, 求 ab 中的感应电动势. ab 两点哪点电势高?

(2) 如 $i = I_0 \cos \omega t$, 求 ab 边运动到图示位置时线框中的总感应电动势.