

2009 年太原科技大学硕士研究生入学考试

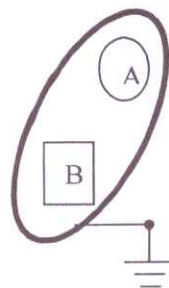
(832) 普通物理 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一、选择题：(每题 3 分，总 30 分)

1. 如右图所示：在接地金属壳内置一中性导体 B 和带正电的导体 A，则必有：

- (A) $u_B > u_A$ (B) $u_B < u_A$
 (C) $u_B < 0$ (D) $u_B = 0$



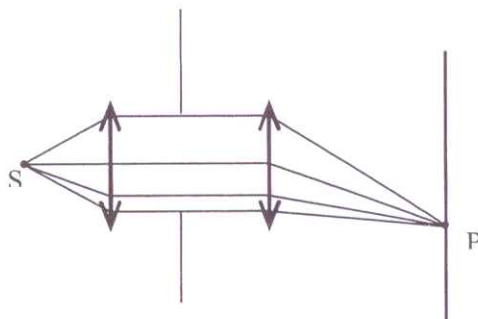
2. $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$ 成立的条件是：()

- (A) 各向同性线性介质 (B) 均匀介质
 (C) 线性介质 (D) 任何介质

3. S 是单色光点光源，P 是屏幕上给定点，那么右图中最可能是哪种光学现象

的演示实验 ()

- (A) 干涉 (B) 折射
 (C) 菲涅耳衍射 (D) 夫琅和费衍射



4. 两束平面平行相干光，都以照射强度 I 照射某一表面，彼此同相地并合在一起，并合光照射这表面的强度将为 ()

- (A) I (B) $\sqrt{2I}$ (C) $2I$ (D) $4I$

5. 观察单色光正入射时的单缝的夫琅和费衍射图样，以 $I(0)$ 表示中央极大的光强，以 θ_1 表示中央亮条纹的半角宽度，若只是把缝宽增加到原来的 3 倍，其他的条件不变，则：()

- (A) $I(0)$ 不变，而 $\sin \theta_1$ 增为原来的 3 倍
 (B) $I(0)$ 增为原来的 9 倍，而 $\sin \theta_1$ 减为原来的 $\frac{1}{3}$
 (C) $I(0)$ 增为原来的 3 倍，而 $\sin \theta_1$ 减为原来的 $\frac{1}{3}$
 (D) $I(0)$ 增为原来的 3 倍， $\sin \theta_1$ 增为 3 倍

6. 一弹簧振子, 其固有频率为 ν_0 , 它在频率为 $\nu = 2\nu_0$ 的正弦式策动力的作用下作稳定的受迫振动, 振幅为 A , 若在振动物体经过平衡位置时突然撤去策动力, 任其做阻尼还小的自由振动, 振幅为 A_1 , 若在振动物体到达极端位置时撤去策动力, 以后自由振动的振幅将为 A_2 , 则三种振幅之间的关系为: ()

- (A) $A_1 = 2A_2 = 2A$ (B) $A_1 = A_2 = A$ (C) $A_1 = 2A_2 = A$ (D) $A_1 = A_2 = 2A$

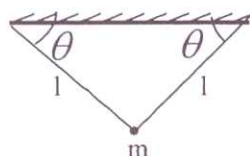
7. 空气中的声速为 (其中: μ 是空气的摩尔质量, R 是气体的普适常数, T 为热力学温度, r 为绝热指数): ()

- (A) $\sqrt{\frac{rT}{\mu}}$ (B) $\sqrt{\frac{\mu RT}{r}}$ (C) $\sqrt{\frac{rRT}{\mu}}$ (D) $\sqrt{\frac{\mu r}{T}}$

8. 处于平衡态的气体中, 分子无规则热运动的平均速度 \bar{v} , 方均根速率 v_{rms} , 和最可几速率 v_p 的关系是: ()

- (A) $\bar{v} < v_{rms} < v_p$ (B) $v_p < \bar{v} < v_{rms}$
(C) $v_p < v_{rms} < \bar{v}$ (D) $\bar{v} < v_p < v_{rms}$

9. 如图, 两根长度相等的细线共同将一质点悬挂在水平的天花板下, 质点静止, 此时, 每根线中的张力为 T , 现将其中的一根剪断, 刚断之后, 另一根线中的张力为 T' , 这两个张力的关系是: ()



后, 另一根线中的张力为 T' , 这两个张力的关系是: ()

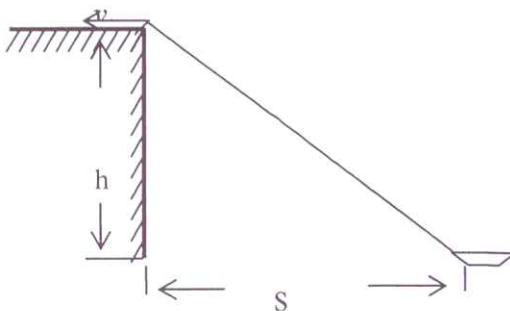
- (A) $T' = T$ (B) $T' = 2T$ (C) $T' = 2T \sin^2 \theta$ (D) $T' = T \tan \theta$

10. 在离地面高度等于地球半径 R 的圆轨道上绕地球运动的人造卫星的速度为: ()

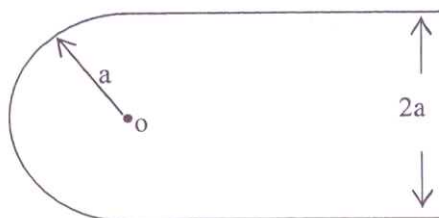
- (A) \sqrt{gR} (B) $\sqrt{2gR}$ (C) $\sqrt{\frac{gR}{2}}$ (D) $\sqrt{\frac{g}{R}}$

二、填空题: (总 30 分, 每空 3 分)

1. 如图, 在离水平面高度为 h 的岸边上, 有人用绳子拉船靠岸, 收绳的速率恒为 v_0 , 则船离岸边的距离为 S 时的速率为_____. 加速度为_____。



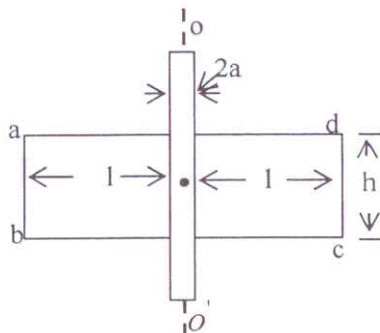
- 2.如图两根平行直线间距为 $2a$, 一端用半径为 a 的半圆形线连起来, 全线上均匀带电, 则圆心 O 处的电场强度为_____。



- 3.一半径为 R , 质量为 m 的匀质圆盘, 平放在粗糙的水平桌面上, 设盘与桌面间的摩擦系数为 μ , 令圆盘最初以角速度 ω_0 绕通过中心且垂直盘面的轴旋转, 则它经过多长时间才能停止转到_____。

- 4.相对论动量和能量的关系式是_____。

- 5.在矩形导线框 $abcd$ (其尺寸如图) 的平面内有一平行于 ab 的长直导线 oo' , 半径为 a , 则这一系统的互感系数为_____。



- 6.在迎面驶来的汽车上, 两盏前灯相距 120cm 。设在夜间人眼瞳孔直径为 5.0mm , 入射光波长为 550nm , 在仅考虑人眼瞳孔的衍射效应时, 人在_____米的距离恰能分辨是两盏前灯?

- 7.自然光通过两个偏振化方向成 60° 的偏振片, 透射光强为 I_1 , 今在这两偏振片之间再插入另一偏振片, 它的偏振化方向与前两个偏振片均成 30° 角。则透射光强为_____。

- 8.理想气体平衡状态下分子的麦克斯韦速率分布函数 $f(v)$ 。总分子数为 N , 分子质量为 m , 则气体分子速率在 $v_1 - v_2$ 区间的分子数为_____。

- 9.质量为 m 某理想气体经历卡诺循环, 则其在与高温热源接触时, 吸收的热量为_____。(设高温热源温度为 T_1 , 体积从 $v_1 - v_2$, 气体的摩尔质量为 M)

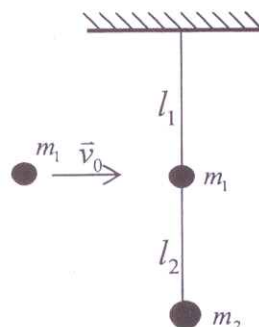
三、计算题 (总分 90 分)

1. 在以初速率 $v_0 = 15.0\text{m/s}$ 竖直向上扔一块石头后,

(1) 在 $\Delta t_1 = 1.0\text{s}$ 末又竖直向上扔出第二块石头, 后者在 $h = 11.0\text{m}$ 高度处击中前者, 求第二块石头扔出时的速率。

(2) 若在 $\Delta t_2 = 1.3\text{s}$ 末竖直向上扔出第二块石头, 它仍在 $h = 11.0\text{m}$ 高度处击中前者, 求这一次第二块石头扔出时的速率。(10 分)

2. 一长度为 l_1 的轻绳上端固定，下端悬挂一小球 m_1 ，在 m_1 下面再用一长为 l_2 的轻绳悬挂另一小球 m_2 ，开始时， l_1 、 l_2 两绳铅垂悬挂， m_1 、 m_2 两球静止。今另有一与 m_1 同质量的小球以水平方向的初速 \vec{v}_0 与 m_1 发生完全弹性正碰。



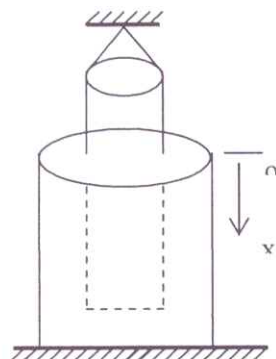
求：碰撞刚结束这一时刻 l_2 绳中的张力。（12 分）

3. 以质量为 m 的平底船，其平均水平截面积为 s ，吃水深度为 h ，如不计水的阻力，求此船在竖直方向的振动周期。设水的密度为 ρ 。（15 分）

4. 推导杨氏双缝干涉明暗条纹的位置公式。（13 分）

5. 利用一个每厘米刻有 4000 条缝的光栅，在白光垂直照射下，可以产生多少完整的光谱？问哪一级光谱中的哪个波长的光开始与其他谱线重叠？（13 分）

6. 如图，桌面上固定一半径为 7cm 的金属圆筒，其中共轴地吊一半径为 5cm 的另一金属圆筒，今将两筒间加 5KV 的电压后将电源撤除，求内筒的向下的电力。（12 分）



7. 一质量为 M 半径为 R 的均匀电介质圆盘均匀带有电荷，面电荷密度为 σ ，求证，当它以 ω 的角速度绕通过中心且垂直于盘面的轴线旋转时，其磁矩的大小为 $|\vec{m}| = \frac{1}{4} \pi \omega \sigma R^4$ ，而且磁矩 \vec{m} 与角动量 \vec{L} 的关系为 $\vec{m} = \frac{q}{2M} \vec{L}$ ，其中 q 为盘带的总电量。（15 分）