

中国计量学院

2007 年攻读硕士学位研究生入学试题

考试科目名称: 普通物理

考试科目代码: 408

考生姓名: _____

考生编号: _____

考生须知:

- 1、所有答案必须写在答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效。
- 2、答案必须写清题号，字迹要清楚，保持卷面清洁。
- 3、试卷、草稿纸必须随答题纸一起交回。

本试卷共 三 大题，共 八 页。

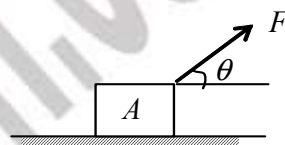
一、 选择题（共 15 小题，每小题 3 分，共 45 分）

1、 某质点作直线运动的运动学方程为 $x=3t-5t^3+6$ (SI)，则该质点作

- (A) 匀加速直线运动，加速度沿 x 轴正方向.
- (B) 匀加速直线运动，加速度沿 x 轴负方向.
- (C) 变加速直线运动，加速度沿 x 轴正方向.
- (D) 变加速直线运动，加速度沿 x 轴负方向.

2、 水平地面上放一物体 A ，它与地面间的滑动摩擦系数为 μ . 现加一恒力 \bar{F} 如图所示. 欲使物体 A 有最大加速度，则恒力 \bar{F} 与水平方向夹角 θ 应满足

- (A) $\sin\theta=\mu$. (B) $\cos\theta=\mu$.
- (C) $\text{tg}\theta=\mu$. (D) $\text{ctg}\theta=\mu$.



3、 如图所示，置于水平光滑桌面上质量分别为 m_1 和 m_2 的物体 A 和 B 之间夹有一轻弹簧. 首先用双手挤压 A 和 B 使弹簧处于压缩状态，然后撤掉外力，则在 A 和 B 被弹开的过程中

- (A) 系统的动量守恒，机械能不守恒.
- (B) 系统的动量守恒，机械能守恒.
- (C) 系统的动量不守恒，机械能守恒.
- (D) 系统的动量与机械能都不守恒.



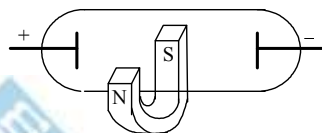
4、 均匀磁场的磁感强度 \bar{B} 垂直于半径为 r 的圆面. 今以该圆周为边线，作一半球面 S ，则通过 S 面的磁通量的大小为

- (A) $2\pi r^2 B$. (B) $\pi r^2 B$.

- (C) 0. (D) 无法确定的量.

5、在阴极射线管外，如图所示放置一个蹄形磁铁，则阴极射线将

- (A) 向下偏. (B) 向上偏.
(C) 向纸外偏. (D) 向纸内偏.

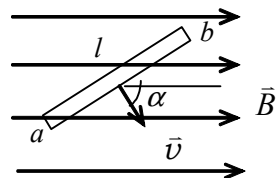


6、一导体圆线圈在均匀磁场中运动，能使其产生感应电流的一种情况是

- (A) 线圈绕自身直径轴转动，轴与磁场方向平行.
(B) 线圈绕自身直径轴转动，轴与磁场方向垂直.
(C) 线圈平面垂直于磁场并沿垂直磁场方向平移.
(D) 线圈平面平行于磁场并沿垂直磁场方向平移.

7、如图，长度为 l 的直导线 ab 在均匀磁场 \vec{B} 中以速度 \vec{v} 移动，直导线 ab 中的电动势为

- (A) Blv . (B) $Blv \sin \alpha$.
(C) $Blv \cos \alpha$. (D) 0.



8、电位移矢量的时间变化率 $d\vec{D}/dt$ 的单位是

- (A) 库仑 / 米² (B) 库仑 / 秒
(C) 安培 / 米² (D) 安培·米²

9、在某地发生两件事，静止位于该地的甲测得时间间隔为 4 s，若相对于甲作匀速直线运动的乙测得时间间隔为 5 s，则乙相对于甲的运动速度是 (c 表示真空中光速)

- (A) $(4/5)c$. (B) $(3/5)c$. (C) $(2/5)c$. (D) $(1/5)c$.

10、在标准状态下，若氧气(视为刚性双原子分子理想气体)和氮气的体积比

$V_1/V_2=1/2$ ，则其内能之比 E_1/E_2 为：

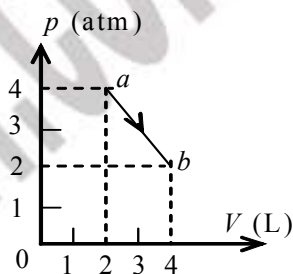
- (A) 3/10. (B) 1/2. (C) 5/6. (D) 5/3.

11、气体在状态变化过程中，可以保持体积不变或保持压强不变，这两种过程

- (A) 一定都是准静态过程。
 (B) 不一定是准静态过程。
 (C) 前者是准静态过程，后者不是准静态过程。
 (D) 后者是准静态过程，前者不是准静态过程。

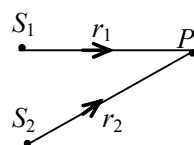
12、如图所示，一定量的理想气体，沿着图中直线从状态 a (压强 $p_1=4 \text{ atm}$ ，体积 $V_1=2 \text{ L}$) 变到状态 b (压强 $p_2=2 \text{ atm}$ ，体积 $V_2=4 \text{ L}$)，则在此过程中：

- (A) 气体对外作正功，向外界放出热量。
 (B) 气体对外作正功，从外界吸热。
 (C) 气体对外作负功，向外界放出热量。
 (D) 气体对外作正功，内能减少。

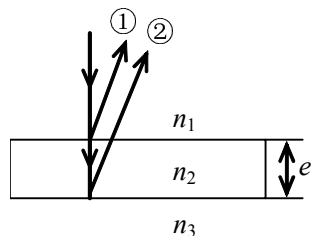


13、如图所示，两列波长为 λ 的相干波在 P 点相遇。波在 S_1 点振动的初相是 ϕ_1 ， S_1 到 P 点的距离是 r_1 ；波在 S_2 点的初相是 ϕ_2 ， S_2 到 P 点的距离是 r_2 ，以 k 代表零或正、负整数，则 P 点是干涉极大的条件为：

- (A) $r_2 - r_1 = k\lambda$.
 (B) $\phi_2 - \phi_1 = 2k\pi$.
 (C) $\phi_2 - \phi_1 + 2\pi(r_2 - r_1)/\lambda = 2k\pi$.
 (D) $\phi_2 - \phi_1 + 2\pi(r_1 - r_2)/\lambda = 2k\pi$.



14、如图所示，折射率为 n_2 、厚度为 e 的透明介质薄膜的上方和下方的透明介质的折射率分别为 n_1 和 n_3 ，已知 $n_1 < n_2 < n_3$ 。若用波长为 λ 的单色平行光垂直入射到该薄膜上，则从薄膜上、下两表面反射的光束(用①与②示意)的光程差是



- (A) $2n_2 e$. (B) $2n_2 e - \lambda / 2$.
 (C) $2n_2 e - \lambda$. (D) $2n_2 e - \lambda / (2n_2)$.

15、两块平玻璃构成空气劈形膜，左边为棱边，用单色平行光垂直入射。若上面的平玻璃以棱边为轴，沿逆时针方向作微小转动，则干涉条纹的

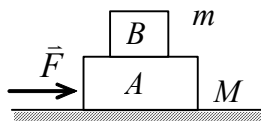
- (A) 间隔变小，并向棱边方向平移。
 (B) 间隔变大，并向远离棱边方向平移。
 (C) 间隔不变，向棱边方向平移。
 (D) 间隔变小，并向远离棱边方向平移。

二、填空题（共 20 空，共 45 分）

1、一质点沿直线运动,其运动学方程为 $x = 6t - t^2$ (SI), 则在 t 由 0 至 4s 的时间间隔内, 质点的位移大小为 _____, 在 t 由 0 到 4s 的时间间隔内质点走过的路程为 _____。

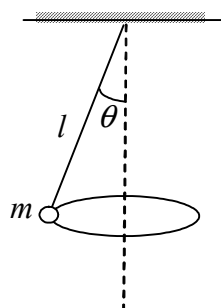
2、如果一个箱子与货车底板之间的静摩擦系数为 μ , 当这货车爬一与水平方向成 θ 角的平缓山坡时, 要不使箱子在车底板上滑动, 车的最大加速度 $a_{\max} =$ _____。

3、在粗糙的水平桌面上放着质量为 M 的物体 A , 在 A 上放有一表面粗糙的小物体 B , 其质量为 m 。试分别画出: 当用水平恒力 \vec{F} 推 A 使它作加速运动时, B 和 A 的受力图。



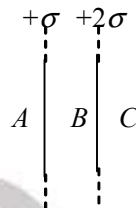
4、一圆锥摆摆长为 l 、摆锤质量为 m , 在水平面上作匀速圆周运动, 摆线与铅直线夹角 θ , 则

- (1) 摆线的张力 $T =$ _____;
 (2) 摆锤的速率 $v =$ _____。



5、二质点的质量各为 m_1, m_2 . 当它们之间的距离由 a 缩短到 b 时, 它们之间万有引力所做的功为_____.

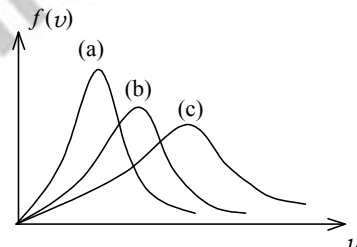
6、平行的“无限大”均匀带电平面, 其电荷面密度分别为 $+\sigma$ 和 $+2\sigma$, 如图所示则 A 、 B 、 C 三个区域的电场强度分别为:
 $E_A =$ _____, $E_B =$ _____, $E_C =$ _____ (设方向向右为正).



7、真空中, 有一均匀带电细圆环, 电荷线密度为 λ , 其圆心处的电场强度 $E_0 =$ _____, 电势 $U_0 =$ _____. (选无穷远处电势为零)

8、图示曲线为处于同一温度 T 时氦 (原子量 4)、氖 (原子量 20) 和氩 (原子量 40) 三种气体分子的速率分布曲线。

其中曲线 (a) 是_____气分子的速率分布曲线;
 曲线 (c) 是_____气分子的速率分布曲线;

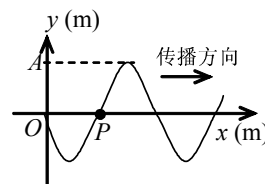


9、在 $p-V$ 图上

- (1) 系统的某一平衡态用_____来表示;
- (2) 系统的某一准静态过程用_____来表示;
- (3) 系统的某一准静态循环过程用_____来表示;

10、一平面简谐波 (机械波) 沿 x 轴正方向传播, 波动表达式为 $y = 0.2 \cos(\pi t - \frac{1}{2} \pi x)$ (SI), 则 $x = -3$ m 处媒质质点的振动加速度 a 的表达式为_____.

11、图示一平面简谐波在 $t = 2$ s 时刻的波形图, 波的振幅为 0.2 m, 周期为 4 s, 则图中 P 点处质点的振动方程为_____.



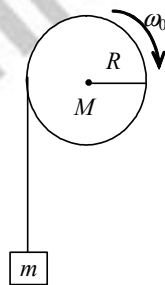
- 12、用波长为 λ 的单色光垂直照射折射率为 n 的劈形膜形成等厚干涉条纹，若测得相邻明条纹的间距为 l ，则劈尖角 $\theta=$ _____.
- 13、使氢原子中电子从 $n=3$ 的状态电离，至少需要供给的能量为_____eV(已知基态氢原子的电离能为13.6 eV).

三、计算题 (共 8 小题, 共 60 分)

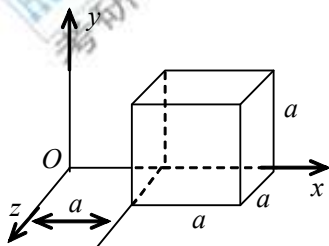
- 1、(10 分) 一轴承光滑的定滑轮，质量为 $M=2.00\text{ kg}$ ，半径为 $R=0.100\text{ m}$ ，一根不能伸长的轻绳，一端固定在定滑轮上，另一端系有一质量为 $m=5.00\text{ kg}$ 的物体，如图所示. 已知定滑轮的转动惯量为 $J=\frac{1}{2}MR^2$ ，其初角速度

$\omega_0=10.0\text{ rad/s}$ ，方向垂直纸面向里. 求：

- (1) 定滑轮的角加速度的大小和方向；
- (2) 定滑轮的角速度变化到 $\omega=0$ 时，物体上升的高度；
- (3) 当物体回到原来位置时，定滑轮的角速度的大小和方向.



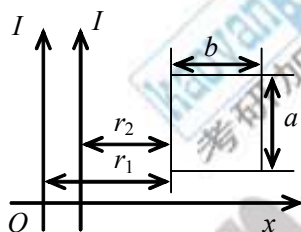
- 2、(5 分) 真空中一立方体形的高斯面, 边长 $a=0.1\text{ m}$ ，位于图中所示位置. 已知空间的场强分布为： $E_x=bx$ ， $E_y=0$ ， $E_z=0$. 常量 $b=1000\text{ N/(C}\cdot\text{m)}$. 试求通过该高斯面的电通量.



- 3、(5 分) 电子和电子以相同的速度垂直飞入磁感强度为 \vec{B} 的匀强磁场中，

试求质子轨道半径 R_1 与电子轨道半径 R_2 的比值.

- 4、(本题 10 分) 如图所示, 两条平行长直导线和一个矩形导线框共面. 且导线框的一个边与长直导线平行, 他到两长直导线的距离分别为 r_1 、 r_2 . 已知两导线中电流都为 $I = I_0 \sin \omega t$, 其中 I_0 和 ω 为常数, t 为时间. 导线框长为 a 宽为 b , 求导线框中的感应电动势.

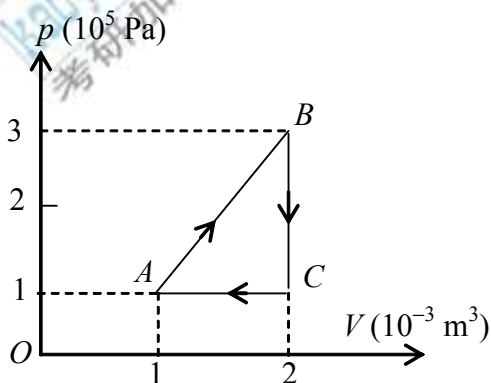


- 5、(5 分) 体积为 V_0 , 质量为 m_0 的立方体沿其一棱的方向相对于观察者 A 以速度 v 运动. 试用狭义相对论求: 观察者 A 测得其密度是多少?

- 6、(10 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 ΔE 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).



7、(5分) 一质量为 10 g 的物体作简谐振动, 其振幅为 2 cm, 频率为 4 Hz, $t=0$ 时位移为 -2 cm, 初速度为零. 求

(1) 振动表达式;

(2) $t=(1/4)$ s 时物体所受的作用力.

8、(10分)

(1) 在单缝夫琅禾费衍射实验中, 垂直入射的光有两种波长, $\lambda_1=400$ nm, $\lambda_2=760$ nm ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$). 已知单缝宽度 $a=1.0\times 10^{-2}$ cm, 透镜焦距 $f=50$ cm. 求两种光第一级衍射明纹中心之间的距离.

(2) 若用光栅常数 $d=1.0\times 10^{-3}$ cm 的光栅替换单缝, 其他条件和上一问相同, 求两种光第一级主极大之间的距离.

【完】