

江西理工大学

2011 年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 普通物理 I (B) 报考专业: 凝聚态物理

要求: 1、答案一律写在答题纸上

2、需配备的工具: 计算器

一、填空 (每题 3 分,共 39 分)

1、一质点沿半径为 0.1m 的圆周运动,其角位置 θ 随时间 t 变化规律为: $\theta = 6t^3$, 则 t 时质点的角速度 $\omega =$ (1); $\beta =$ (1)。

2、已知地球质量为 M , 半径为 R 。一质量为 m 的火箭从地面上升到距地面高度为 R 处, 在此过程中, 地球引力对火箭做的功为 $A =$ (2)。

3、质量为 m 的物体以初速度 v_0 倾角 α 斜向抛出, 不计空气阻力, 抛出点与落地点在同一水平面, 则整个过程中, 物体所受重力的冲量大小为 (3), 方向为 (3)。

4、已知质点的运动方程: $x = 2t, y = 2t^2$ (SI 制), 则 t 时刻质点的位矢 (4), 速度 (4), 加速度 (4)。

5、静止质量均为 m_0 的两个粒子, 在实验室参照系中以相同大小的速度 $V = 0.6C$ 相向运动 (C 为真空中光速), 碰撞后粘合为一静止的复合粒子, 则复合粒子的静质量 $M_0 =$ (5)。

6、半径为 R 的均匀带电细圆环, 电荷线密度为 λ , 则环心处的电势 $U =$ (6), 场强大小 $E =$ (6)。

7、真空中半径为 R 的球体均匀带电, 总电量为 q , 则球面上一点的电势 $U =$ (7); 球心处的电势 $U_0 =$ (7)。

8、在两极板间距为 d 的平行板电容器中, 平行地插入一块厚度为 $d/2$ 的金属大平板, 则电容变为原来的 (8) 倍; 如果插入的是厚度为 $d/2$ 的相对电容率为 $\epsilon_r = 3$ 的大介质平板, 则电容变为原来的 (8) 倍。

9、真空中稳恒磁场安培环路定理的表达式为 (9) ,

江西理工大学

2011 年硕士研究生入学考试试题

该定理说明磁场是_____ (9) _____。

10、一圆形线圈半径为 R , 通有电流 I , 放置在均匀磁场中, 磁感应强度的大小为 B , 磁场方向与线圈直径平行, 则线圈所受磁力矩的大小为_____ (10) _____。

11、一个具有活塞的圆柱形容器中贮有一定量的理想气体, 压强为 P , 温度为 T , 若将活塞压缩并加热气体, 使气体的体积减少一半, 温度升高到 $2T$, 则气体压强增量为_____ (11) _____, 分子平均平动动能增量为_____ (11) _____。

12、一定量的单原子理想气体在等压膨胀过程中对外作的功 A 与吸收的热量 Q 之比 $A/Q =$ _____ (12) _____; 若为双原子理想气体, 则比值 $A/Q =$ _____ (12) _____。

13、一卡诺热机在每次循环过程中都要从温度为 $400K$ 的高温热源吸热 $418J$, 向低温热源放热 $334.4J$, 低温热源温度为_____ (13) _____。

二、选择题 (每题 3 分, 共 33 分)

1、某物体的运动规律为 $\frac{dv}{dt} = -kv^2t$, 式中的 K 为大于零的常数, 当 $t=0$ 时, 初速为 v_0 , 则速度 v 与时间 t 的函数关系是: (1)

(A) $v = \frac{1}{2}kt^2 + v_0$

(B) $v = -\frac{1}{2}kt^2 + v_0$

(C) $\frac{1}{v} = -\frac{1}{2}kt^2 + \frac{1}{v_0}$

(D) $\frac{1}{v} = \frac{1}{2}kt^2 + \frac{1}{v_0}$

2、质量为 $20g$ 的子弹沿 x 轴正向以 $500m/s$ 的速度射入木块后, 与木块一起以 $100m/s$ 的速度沿 x 轴正向前进, 在此过程中, 木块所受的冲量的大小为 (2)

(A) $8N \cdot S$ (B) $-80N \cdot S$ (C) $10N \cdot S$ (D) $-100N \cdot S$

3、一质点作匀速率圆周运动时, 以下说法正确的是 (3)

(A) 它的动量不变, 对圆心的角动量也不变。

江西理工大学

2011 年硕士研究生入学考试试题

(B) 它的动量不变,对圆心的角动量不断改变。

(C) 它的动量不断改变,对圆心的角动量也不断改变。

(D) 它的动量不断改变,对圆心的角动量不变。

4、如果在静电场中所作的封闭曲面内没有净电荷, 则 (4)

(A) 封闭面上的电通量一定为零, 场强也一定为零;

(B) 封闭面上的电通量不一定为零, 场强则一定为零;

(C) 封闭面上的电通量一定为零, 场强不一定为零;

(D) 封闭面上的电通量不一定为零, 场强也不一定为零。

5、一空气平板电容器, 接电源充电后电容器中储存的电场能量为 W_0 , 在保持电源接通的条件下, 在两极板间充满相对电容率为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质, 则该电容器中储存的能量 W 为 (5)

(A) $W=W_0$ (B) $W=\epsilon_r W_0$ (C) $W=(1+\epsilon_r) W_0$ (D) $W=W_0/\epsilon_r$

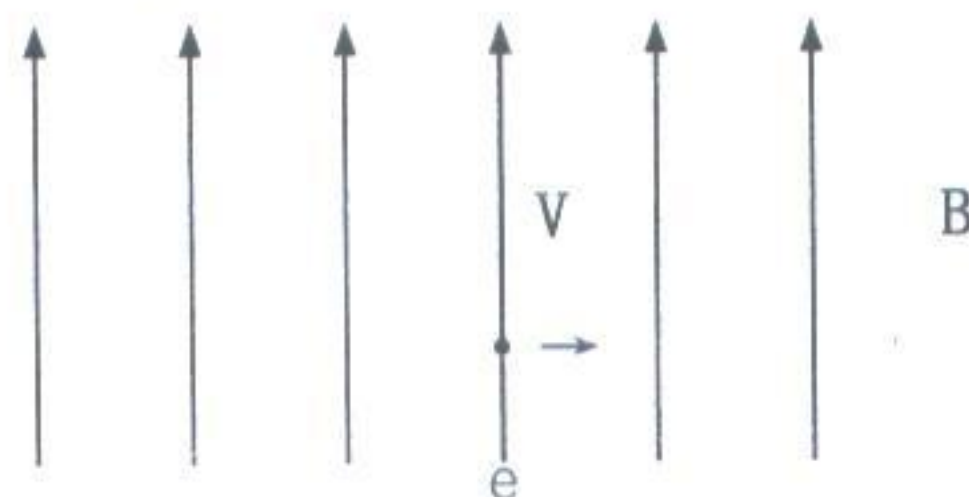
6、一电子以速度 V 垂直地进入磁感应强度为 B 的均匀磁场中, 此电子在磁场中运动轨道所围面积内的磁通量 (6)

(A) 正比于 B , 反比于 V^2 ;

(B) 正比于 B , 反比于 V ;

(C) 反比于 B , 正比于 V ;

(D) 反比于 B , 正比于 V^2 。



7、两个相同的线圈, 每个自感系数均为 L_0 , 将它们顺向串联起来, 并放得很近, 使每个线圈所产生的磁通量全部穿过另一个线圈, 则该系统的总自感系数为

(7) (A) $2L_0$ (B) 0 (C) $4L_0$ (D) $L_0/2$

8、氧气和氦气分子的平均平动动能分别为 ω_1 和 ω_2 , 它们的分子数密度分别为 n_1 和 n_2 , 若它们的压强不同, 但温度相同, 则 (8)

(A) $\omega_1=\omega_2, n_1 \neq n_2$ (B) $\omega_1 \neq \omega_2, n_1=n_2$

江西理工大学

2011 年硕士研究生入学考试试题

- (C) $\omega_1 \neq \omega_2, n_1 \neq n_2$ (D) $\omega_1 = \omega_2, n_1 = n_2$

9、两瓶不同种类的理想气体,它们的分子的平均平动动能相同,但单位体积内的分子数不同,两气体的(9)

- (A) 内能一定相同 (B) 分子的平均动能一定相同
(C) 压强一定相同 (D) 温度一定相同

10、下列说法正确的是(10)

- (A) 物体的温度越高,其热量越多;
(B) 物体温度越高,其分子热运动平均能量越大;
(C) 物体温度越高,对外做功一定越多。

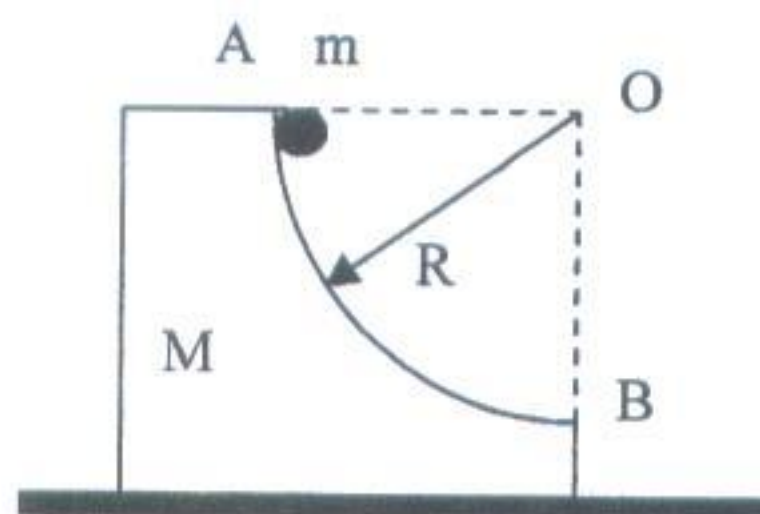
11、一定量的理想气体经历一准净态过程后,内能增加,并对外做功,则该过程为(11)

- (A) 绝热膨胀过程 (B) 绝热压缩过程
(C) 等压膨胀过程 (D) 等压压缩过程

三、计算题(共 78 分)

1、一质量为 m 的物体,从质量为 M 的圆弧形槽顶端 A 点由静止滑下,设圆弧形槽的半径为 R ,张角为 $\frac{\pi}{2}$ 如图所示,如果所有磨擦都可忽略,求:(14 分)

- (1)物体刚离开槽底 B 点时,物体和槽的速度各为多少?
(2)物体到达槽底部 B 点时,槽在水平面上移动的距离为多少?

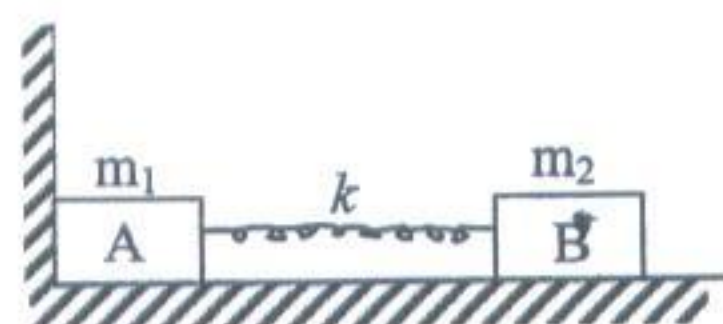


江西理工大学

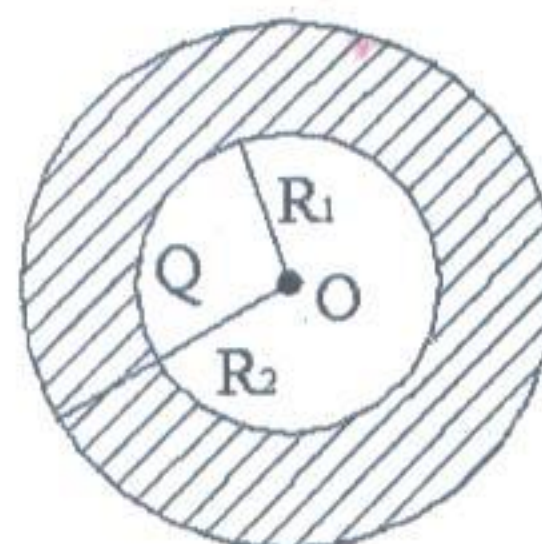
2011 年硕士研究生入学考试试题

2、两个质量分别为 m_1 和 m_2 的木块 A 和 B，用一个质量忽略不计，劲度为 k 的弹簧联接起来，放置在光滑水平面上，使 A 紧靠墙壁，如图所示，用力推木块 B 使弹簧压缩 x_0 ，然后释放，已知 $m_1 = m$ ， $m_2 = 3m$ 。求：(14 分)

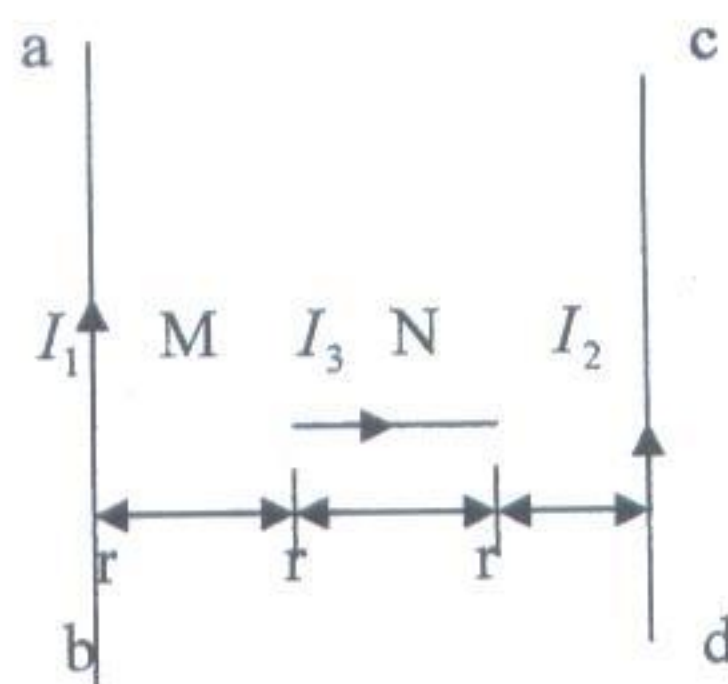
- (1) 释放后，A、B 两木块速度相等时的瞬时速度大小；
- (2) 释放后，弹簧的最大伸长量。



3、点电荷 Q 放在导体球壳的中心，球的内外半径分别为 R_1 和 R_2 ，求场强度和电势分布。(14 分)



4、如图所示，载有电流 I_1 和 I_2 的直导线 ab 和 cd 相互平行，相距为 $3r$ ，今有载有电流 I_3 的导线 MN，水平放置，且其两端 MN 分别与 I_1 和 I_2 的距离都是 r ，ab、cd 和 MN 共面，求导线 MN 所受的磁力大小和方向。(14 分)



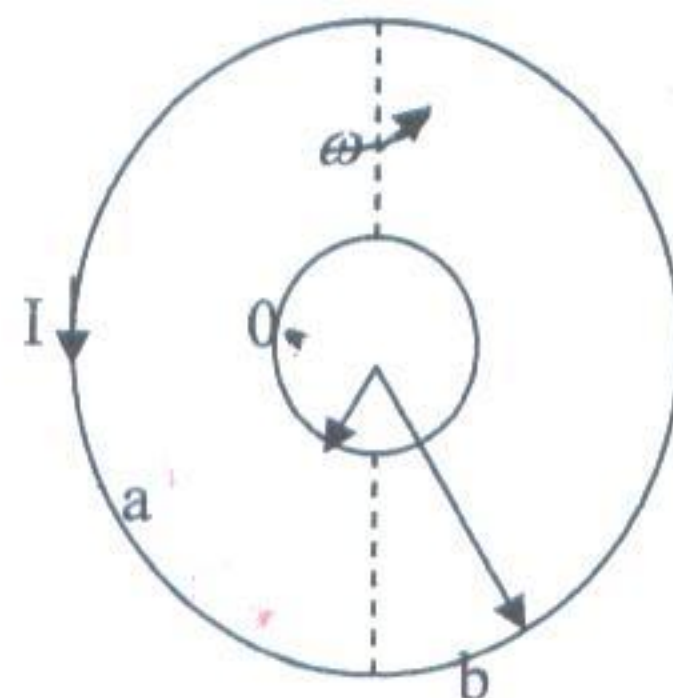
江西理工大学

2011 年硕士研究生入学考试试题

5、一半径为 a 的非常小的金属圆环, $t=0$ 时, 它与一半径为 $b(b \gg a)$ 的金属圆环共面且同心, 今在大环中通以恒定电流 I , 而小环以角速度 ω 绕其直径匀速转动, 小环电阻为 R 。求: (10 分)

(1) 小环中的感应电动势的大小;

(2) 小环中感电流的大小。



6、 $3.2 \times 10^{-3} \text{ kg}$ 氧气, 压强 1 atm , 体积 $1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, 将该气体等压加热, 直到体积增大一倍, 然后再等体加热, 使压强增大一倍, 最后作绝热膨胀, 使其温度降到初态时的温度为止, 求: (12 分)

(1) 整个过程氧气内能的增量;

(2) 整个过程氧气对外作的功;

(3) 整个过程氧气吸收的热量。