

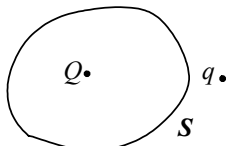
## 东华理工大学 2017 年硕士生入学考试初试试题

科目代码： 824 ； 科目名称： 《大学物理》； ( A 卷)

适用专业（领域）名称： 085226 核能与核技术工程

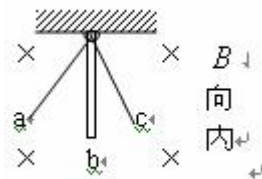
一、选择题：（共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分）

1.(3 分) 闭合曲面  $S$  包围点电荷  $Q$ ， 现从无穷远处引入另一点电荷  $q$  至曲面外一点， 如图所示， 则引入前后 [      ]



- A、 曲面  $S$  的电场强度通量不变， 曲面上各点电场强度不变
- B、 曲面  $S$  的电场强度通量变化， 曲面上各点电场强度不变
- C、 曲面  $S$  的电场强度通量变化， 曲面上各点电场强度变化
- D、 曲面  $S$  的电场强度通量不变， 曲面上各点电场强度变化

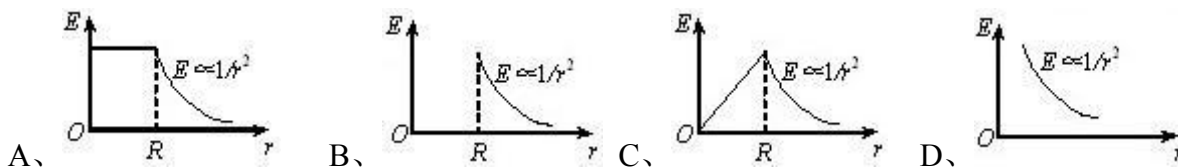
2.(3 分) 一根金属杆， 上端有一孔， 套在固定的水平轴上， 杆可以在绕轴摆动； 磁场  $\vec{B}$  与杆摆动的平面垂直并向内， 如图所示。 问杆的下端摆到下列哪个位置时， 上端的电



势比下端的电势高 [      ]

- A、 左边最高处  $a$
- B、 下边最低处  $b$ ， 杆向右摆
- C、 下边最低处  $b$ ， 杆向左摆
- D、 右边  $c$  处， 杆向左摆

3.(3 分) 半径为  $R$  的均匀带电球面的静电场中各点的电场强度的大小  $E$  与距球心的距离  $r$  之间的函数关系曲线为 [      ]



4.(3 分) 电荷面密度分别为  $\pm\sigma$  的两块无限大均匀带电平面如图放置， 则其周围空间各点电场强度  $\vec{E}$  随位置坐标  $x$  变化的关系曲线为（假设电场强度方向取向右为正、 向左为负） [      ]



来的 2 倍，问气体分子的平均速率变为原来的几倍 [      ]

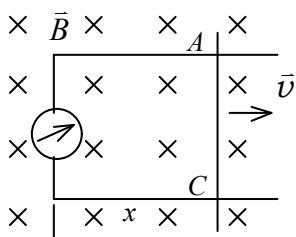
- A、 $2^{2/5}$       B、 $2^{2/7}$       C、 $2^{1/5}$       D、 $2^{1/7}$

二、填空题：（共 7 小题，每小题 3 分，共 21 分）

1.(3 分) 一个打桩机，夯的质量为  $m_1$ ，桩的质量为  $m_2$ 。假设夯与桩相碰撞时为完全非弹性碰撞且碰撞时间极短，则刚刚碰撞后夯与桩的动能是碰前夯的动能的\_\_\_\_\_倍。

2.(3 分) 有 1.0 mol 水蒸气可视作理想气体（水分子视为刚性分子），在等压膨胀过程中对外做功  $W$ ，则其温度变化  $\Delta T =$ \_\_\_\_\_；从外界吸取的热量  $Q_p =$ \_\_\_\_\_。

3.(3 分) 在图示的电路中，导线  $AC$  在固定导线上向右匀速平移，速度为  $v$ 。设  $|AC| = l$ ，均匀磁场随时间的变化率  $\frac{dB}{dt} = -k$  ( $k > 0$ )，某一时刻磁感应强度为  $B$ ， $AC$  与左端平行导线的距离为  $x$ ，则此时感生电动势的大小为\_\_\_\_\_，总感应电动势的大小为\_\_\_\_\_。



4.(3 分) 两辆车 A 和 B，在笔直的公路上同向行驶，它们从同一起始线上同时出发，并且由出发点开始计时，行驶的距离  $x$  与行驶时间  $t$  的函数关系式为： $x_A = 4t + t^2$ ，

$$x_B = 2t^2 + 2t^3 \quad (\text{SI}),$$

- (1) 它们刚离开出发点时，行驶在前面的一辆车是\_\_\_\_\_；
- (2) 出发后，两辆车行驶距离相同的时刻是\_\_\_\_\_；
- (3) 出发后，B 车相对 A 车速度为零的时刻是\_\_\_\_\_。

5.(3 分) 质量为  $M$  的车沿光滑的水平轨道以速度  $v_0$  前进，车上的人质量为  $m$ ，开始时人相对于车静止，后来人以相对于车的速度  $v$  向前走，此时车速变成  $V$ ，则车与人系统沿轨道方向动量守恒的方程应写为\_\_\_\_\_

6.(3 分) 一质点从静止出发沿半径  $R = 1\text{m}$  的圆周运动，其角加速度随时间  $t$  的变化规律是  $\beta = 12t^2 - 6t$  (SI)，则：

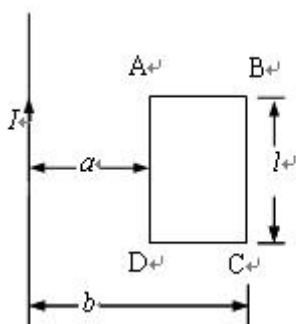
质点的角速度  $\omega =$  \_\_\_\_\_；  
切向加速度  $a_t =$  \_\_\_\_\_。

7.(3分) 一个作可逆卡诺循环的热机，其效率为 $\eta$ ，它逆向运转时便成为一台致冷机，该致冷机的致冷系数 $w = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$ ，则 $\eta$ 与 $w$ 的关系为\_\_\_\_\_。

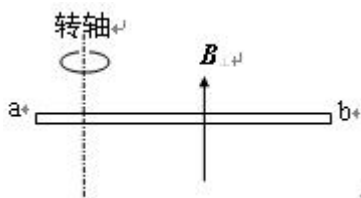
三、计算题：(共7小题，每小题15分，共105分)

1.(15分) 一很长的直导线载有交流电流 $I = I_0 \sin \omega t$ ，它旁边有一长方形线圈 $ABCD$ ，长为 $l$ ，宽为 $b-a$ ，线圈和导线在同一平面内，长边与导线平行，如图所示。试求：

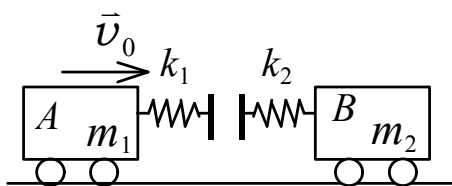
- (1) 穿过回路 $ABCD$ 的磁通量 $\Phi$ ；
- (2) 回路 $ABCD$ 中的感应电动势 $\varepsilon_i$ 。



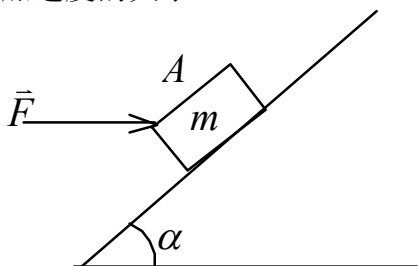
2.(15分) 一根50 cm长的金属棒水平放置，以长度的五分之一为轴心，在水平面内旋转，每秒转两圈，从上往下看为逆时针转动，如图所示。已知该处地磁场在竖直方向上的分量 $\vec{B}_\perp$ 的大小为 $0.50 \times 10^{-4} \text{ T}$ ，求棒两端 $a$ 、 $b$ 的电势差，问哪端电势高？



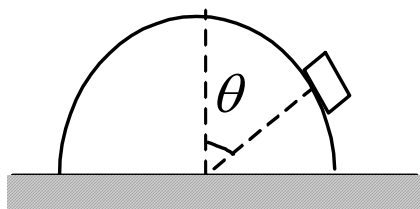
3.(15分) 如图，两个带理想弹簧缓冲器的小车 $A$ 和 $B$ ，质量分别为 $m_1$ 和 $m_2$ 。 $B$ 不动， $A$ 以速度 $\vec{v}_0$ 与 $B$ 碰撞，如已知两车的缓冲弹簧的劲度系数分别为 $k_1$ 和 $k_2$ ，在不计摩擦的情况下，求两车相对静止时，其间的作用力为多大？(弹簧质量略而不计)



4.(15分) 如图所示，质量为  $m = 2\text{kg}$  的物体 A 放在倾角  $\alpha = 30^\circ$  的固定斜面上，斜面与物体 A 之间的摩擦系数  $\mu = 0.2$ 。今以水平力  $F = 19.6\text{N}$  的力作用在 A 上，求物体 A 的加速度的大小。



5.(15分) 一光滑半球面固定于水平地面上，今使一小物块从球面顶点几乎无初速地滑下，如图所示。求物块脱离球面处的半径与竖直方向的夹角  $\theta$ 。



6.(15分) 汽缸内有  $1.0\text{ mol}$  氦气，初始温度为  $27^\circ\text{C}$ ，体积为  $20\text{ L}$ (升)，先将氦气等压膨胀，直至体积加倍，然后绝热膨胀，直至回复初温为止。把氦气视为理想气体，试求(普适气体常量  $R = 8.31\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ):

- (1) 在  $p-V$  图上大致画出气体的状态变化过程；
- (2) 在这过程中氦气吸热多少？
- (3) 氦气的内能变化多少？
- (4) 氦气所作的总功是多少？

7.(15分) 卡诺热机(可逆的)，当高温热源的温度为  $400\text{K}$ 、低温热源温度为  $300\text{K}$  时，其每次循环对外做净功  $8000\text{ J}$ 。今维持低温热源的温度不变，提高高温热源温度，使其每次循环对外做净功  $10000\text{ J}$ 。若两个卡诺循环都工作在相同的两条绝热线之间，试求：

- (1) 第二个循环的热机效率；
- (2) 第二个循环的高温热源的温度。