

B 速率在 $v_1 - v_2$ 区间的平均速率;

C 速率在 $v_1 - v_2$ 区间的分子数占分子总数的百分比;

D 速率在 $v_1 - v_2$ 区间的分布函数的归一化条件。

4. 半径为 r 的球面上均匀地带有电荷量 q , 其外有另一个半径为 $R(>r)$ 的同心球面均匀地带有电荷量 Q , 则此两球面之间的电势差 $V_1 - V_2$ 为:

A $\left(\frac{Q}{4\pi\epsilon_0}\right)\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r}\right)$; B $\left(\frac{q}{4\pi\epsilon_0}\right)\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R}\right)$;

C $\left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\right)\left(\frac{q}{r} - \frac{Q}{R}\right)$; D $\left(\frac{q+Q}{4\pi\epsilon_0}\right)\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R}\right)$ 。

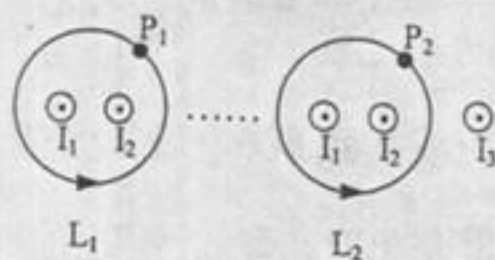
5. 如图所示, L_1 和 L_2 回路的圆周半径相同, 无限长直线电流 I_1 和 I_2 在 L_1 、 L_2 内的位置一样, 设 L_1 与 L_2 相距较远, 在回路 L_2 之外附近又有一无限长直线电流 I_3 , P_1 、 P_2 为 L_1 和 L_2 上的对应点, 下列结论中正确的是:

A $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$, 且 $B_{P_1} = B_{P_2}$;

B $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$, 而 $B_{P_1} = B_{P_2}$;

C $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$, 而 $B_{P_1} \neq B_{P_2}$;

D $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$, 且 $B_{P_1} \neq B_{P_2}$ 。



6. 光强为 I_0 的自然光垂直通过两个偏振片 P_1 和 P_2 , 它们的透振方向之间夹角为 30° , 若偏振片无吸收, 则出射光强 I 与入射光强 I_0 之比为:

A $\frac{1}{8}$

B $\frac{3}{4}$

C $\frac{1}{4}$

D $\frac{3}{8}$

7. 边长为 a 的正方形游泳池静止于惯性系 S 中, 当惯性系 S' 沿池边以 $0.6c$ 的速度相对于 S 系运动时, 在 S' 系中测得游泳池的面积为:

A a^2 ;

B $0.6 a^2$;

C $0.8 a^2$;

D $a^2/0.8$

二. 填空题 (请将其题号和所需填写的答案写在答题纸上, 写在本试题纸上的答案一律无效, 每小题 5 分, 共 35 分)

1. 质量为 m 的刚性球, 在半径为 R 的光滑半球形碗内以角速度 ω 沿碗内壁作匀速圆周运动时, 它距碗底的高度 $h = \underline{R - \frac{g}{\omega^2}}$ 。

2. 质量 $m=1\text{kg}$ 的质点在 xoy 平面内运动, 其运动方程为 $\vec{r}(t) = 5t\vec{i} + 0.5t^2\vec{j}$. (SI 制), 在 $t=3\text{s}$ 到 $t=4\text{s}$ 这段时间内, 外力对质点作的功为 3.5 J。

3. 若 $f(v)$ 为气体分子速率分布函数, N 为气体分子总数, m 为分子质量, 则 $\int_{v_1}^{v_2} \frac{1}{2}mv^2 Nf(v)dv$ 的物理意义是 速率在 v_1-v_2 区间的气体分子总动能。

4. 半径分别为 R 和 $2R$ 的两个金属球, 小球带电荷为 10C , 大球带电为 -4C , 把它们接触之后分开, 则大球带电荷 4C , 小球带电荷 2C 。

5. 设电流均匀地流过无限大导电平面, 电流面密度为 j_s , 则导电平面外侧任一点 P 的磁感应强度为 $\mu_0 j_s$ 。

6. 在折射率 $n_3=1.60$ 的玻璃表面镀一层 $n_2=1.38$ 的氟化镁薄膜作增透

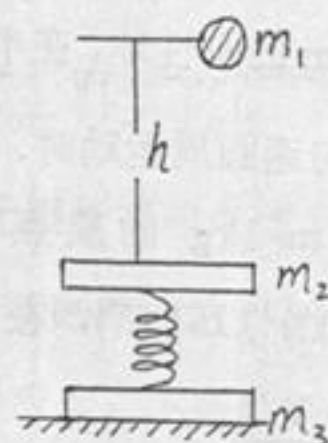
膜, 为使波长 $\lambda=500\text{nm}$ 的单色光由空气正入射时达到增透效果, 薄膜最小厚度为 91nm $n_2e=\frac{\lambda}{4}$

7. 波函数的模平方的物理意义表示 该处粒子出现的概率 波函数的归一化条件是

$$\int_{-\infty}^{\infty} |\psi|^2 dx = 1$$

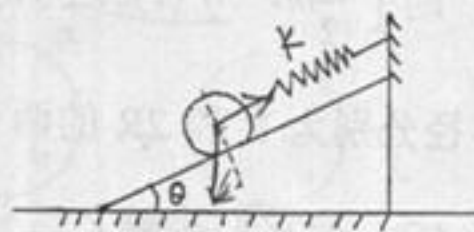
三. 计算题 (每小题 18 分, 共 $5 \times 18 = 90$ 分)

1. (18 分) 如图所示, 质量为 m_1 的木板平放在地面上, 通过劲度系数为 K 的竖直轻弹簧与质量为 m_2 的木块相联, 处于平衡。质量为 m_1 的小球从距 m_2 为 h 的高处静止下落, 与 m_2 作完全非弹性碰撞。



试问: 为使 m_2 向上反弹时能带动 m_1 刚好离开地面, 问 h 高度应为多少?

2. (18 分) 如图所示, 在倾角为 θ 的斜面上有一劲度系数为 K 的弹簧, 一端固定, 另一端与质量为 m 的实心圆柱体的轴连接, 圆柱在斜面上作纯滚动, 不计轴承摩擦, 试求其振动周期。



3. (18 分) 导体中自由电子的运动可看为类似于气体分子的运动 (故称电子云)。设导体中共有 N 个自由电子, 其中电子的最大速率为 v_F (称费米速率)。电子在速率 $v-v+dv$ 之间的概率为:

$$\frac{dN}{N} = \begin{cases} \frac{4\pi A}{N} v^2 dv & (v_f > v > 0, A \text{ 为常数}) \\ 0 & (v > v_f) \end{cases}$$

(1) 画出速率分布函数图; (2) 用 N, v_f 定出常数 A ;

(3) 证明电子云气中电子的平均动能 $\bar{\varepsilon} = \frac{3}{5}(\frac{1}{2}mv_f^2)$ 。

4. (18 分) 在如图所示的电路中, 已知:

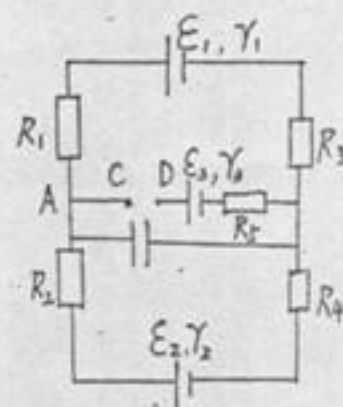
$\varepsilon_1 = 12V, \varepsilon_2 = 9V, \varepsilon_3 = 8V, r_1 = r_2 = r_3 = 1\Omega,$

$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 1\Omega$, 电容器的 $C = 100\mu F$, 试

求: (1) 电路中的电流 I ;

(2) C、D 两点间的电势差;

(3) 电容器 C 极板上的电荷量。



5. (18 分) 一弦上驻波的表达式为 $y = 0.02\cos 0.16x \cos 750t$ (SI)

(1) 组成此驻波的各行波的波幅 A , 波速 u 及波周期 T 各为多少? 并写出行波表达式。

(2) 此驻波节点之间的距离是多少?

(3) 在 $t = 2.0 \times 10^{-3}s$ 时, 位于 $x = 0.05m$ 处的质点的振动速度 v 为多少?

四. 论述题 (4 分+论证表达能力参考分 4 分)

简要论述用于受控热核反应中的“磁镜”的作用机理。