

2009 中科院普通物理试题

1、一正方形金属圈每边电阻是 R ，如果将该正方形某一边的两端与电动势为 \mathcal{E} ，内阻为 r 的电源连接，则消耗在该电源内阻上的功率

A. $\frac{16\mathcal{E}^2 r}{(3R+4r)^2}$ B. $\frac{8\mathcal{E}^2 r}{(3R+4r)^2}$ C. $\frac{4\mathcal{E}^2 r}{(3R+4r)^2}$ D. $\frac{2\mathcal{E}^2 r}{(3R+4r)^2}$

2、指出在不同介质分界面上正确的静磁学边界条件

A、 \vec{B} 在垂直于界面方向上的分量相等 B、 \vec{H} 在垂直于界面方向上的分量相等
C、 \vec{B} 在平行于界面方向上的分量相等 D、 \vec{B} 和 \vec{H} 在平行于界面方向上的分量相等

3、正确的是

- A、在交流电路中电感元件的感抗与频率成反比
B、某电源有确定电动势和内阻，串联一电阻 R ，则 R 越大电源输出的外阻功率越大。
C、在交流电路中电容元件的容抗与频率成反比。
D、 RC 电路可以用为微分电路的前提是其时间常量比较大

4、一质点在 $t=0$ 时从原点出发，以速度 v_0 沿 x 轴运动。其加速度与速度的关系为 $a = -kv^2$ ， k 为正常数，则 v 与 x 的关系

A、 $v = v_0 \left(1 - \frac{x}{2v_0^2}\right)$ B、 $v = v_0 \sqrt{1 - x^2}$ C、 $v = v_0 e^{-kx}$ D、都不对

5、用锤子压钉子不如击打容易

- A、前者阻力大，后者阻力小 B、前者动量守恒 后者不守恒
C、后者动量变化大，给钉子作用力大 D、后者动量变化率大，作用的冲力大

6、不能改变单摆振动周期为：

- A、 m B、 L C、 g D、都不对

7、波长为 λ 的光垂直照射到牛顿环上（半径为 R ），则 m 阶暗环半径

A、 $r_m = \sqrt{m\lambda R}$ B、 $\sqrt{\frac{m\lambda R}{2}}$ C、 $\sqrt{m\lambda R}$ D、 $\sqrt{\left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda R}$

8、对于有两个价电子的原子总自旋 $S=0,1$ ，则总角动量子数 J

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| A、 $S=1$ 时， J 取三个或一个值 | $S=0$ 时 J 只有一个值 |
| B、 $S=1$ 时， J 必有三个值 | $S=0$ 时 J 只有一个值 |
| C、 $S=1$ 时， J 取一个、二个或三个值 | $S=0$ 时 J 只有一个值 |
| D、 $S=1$ 时， J 取三个或一个值 | $S=0$ 时 $J=0$ |

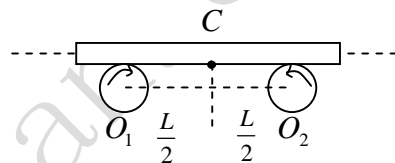
9、以 0.8 倍光速向北飞行的飞船上观测地面百米跑。已知跑到由南向北，地面测得成绩为 10s，则飞船上测得多少

- A、10s B、16.7s C、6s D 无法确定

二、两个粗糙圆柱体 A、B 上放足够长的均质钢板。柱心相距 L ，定轴高速转动， ω 相同，方向相反。初始时板的质心 C 位于 O_1O_2 中垂线上，有一向右 v_0 速度。若滑动摩擦系数为

μ_1, μ_2 ，则：

- 1) v_0 为微小扰动，求板的运动状态
- 2) 保持板在柱上运动求 v_0, μ_1, μ_2 的条件



三、一均质转台绕其中心竖直轴以角速度 ω_0 无摩擦转动，转台质量为 M ，半径为 R 。从 $t=0$

时在距中心 r 处开始放砂，质量流量 $q(t)$ （单位时间砂量）

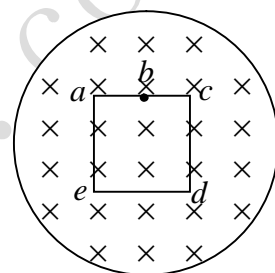
- 1) 若此后转台的角速度 $\omega = \omega_0 / (1+t^2)$ ，求 $q(t)$
- 2) 转速降到 $\frac{1}{10}$ ，求砂总质量 m
- 3) 要维持 ω_0 不变，求外力矩和输入功率。

四、两个平面线圈，平面正交且中心重合，自感系数分别为 L_1 和 L_2 。

- 1) 求串联等效自感
- 2) 并联等效自感

五、一个边长 0.3m 的正方形金属环 $acde$ 置于圆形区域的均匀磁场且中心重合，磁场方向垂直于纸面向里。已知 B 的变化是 -0.2T/s ， $R_{\text{总}} = 4\ \Omega$

- 1) $a c b d$ 感生电场强度大小是否相同
- 2) $a b c$ 三点感生电场
- 3) 证环上每点感生电场强度在金属环方向上分量大小相同
- 4) 环路电流大小
- 5) a, b 电位差



六、先在平整的玻面上镀银膜，再镀一层透明介质，再度一层银膜，制成干涉滤波片。银膜反射率为 0.96 ，透明介质折射率为 1.55 ，介质厚 $h = 0.4\mu\text{m}$ 。波长 400nm 到 800nm 的光入射，求透射最强谱线波长。