

南京大学 2000 年普通物理考研试题

一. 选择题(在每小题的四个备选答案中,选出一个正确的答案,每题 3 分,共 30 分)

- 物体做下列哪种运动时, 加速度不变()
A. 匀速圆周运动 B. 斜抛运动 C. 简谐振动 D. 匀速曲线运动
 - 当刚体转动的角速度很大时, 则()
A. 作用在它上面的力一定很大 B. 作用在它上面的力矩一定很大
C. 刚体的转动惯量一定很小 D. 刚体的角动量一定很大
 - 如附图 1 所示, 一弹簧振子在光滑水平面上做简谐振动, 当滑块 m 运动到平衡位置时, 一质量为 m' 的物块竖直地落在其上, 并与其粘在一起, 则()
A. 振子的振幅不变, 频率减小 B. 振子的振幅减小, 频率不变
C. 振子的振幅减小, 频率减小 D. 振子的振幅不变, 频率不变
 - 一定质量的气体, 当体积保持不变时, 则分子的平均自由程 将()
A. 随温度 T 的增加而变大 B. 随温度 T 的增加而减小
C. 随温度 P 的增加而减小 D. 不随温度和压强的改变而改变
 - 对理想气体而言, 在下列过程中, 哪一个过程是可能发生的: ()
A. 等压压缩时, 内能增加, 同时吸热 B. 绝热压缩时, 压强升高, 同时内能增加
C. 等温压缩时, 压强升高, 同时吸热 D. 等容加热时, 内能减小, 同时压强升高
 - 在一原为中性的绝缘金属导体薄球壳内, 距球心 d 处放置一电量为 Q 的正点电荷, 则在球外距球心 r 处的电场强度为()
A. $Q/4\pi\epsilon_0 r^2$ B. $Q/4\pi\epsilon_0 (r-d)^2$ C. $Q/4\pi\epsilon_0 d^2$ D. 0
 - 平行板电容器分别带有等量异号电荷, 将电容器中的电介质从两板间抽出, 这时()
A. 两板间的电压增大, 外力作正功 B. 两板间的电压增大, 外力作负功
C. 两板间的电压减小, 外力作正功 D. 两板间的电压减小, 外力作负功
- 两块互相平行的无限大金属薄片上分别载有大小相等!方向相反!沿整个平面流动的均匀电流, 设每片金属上电流密度大小为 j , 则两金属片之间磁场()
- 均匀, 磁感应强度的大小为
 - 不均匀, 仅在两金属片中间至两薄片等距离处磁感应强度的大小为
 - 均匀, 磁感应强度的大小为
 - 不均匀, 仅在两金属片中间至两薄片等距离处磁感应强度的大小为
- 一细直导线段 在均匀磁场中作如附图 2 所示的运动, 都能产生感应电动势的情况是()
A. (a), (b) B. (a), (c) C. (b), (d) D. (a), (d)
 - 一平面透射光栅, 刻痕为每毫米 400 条, 光栅宽度为 5 厘米, 则该光栅的第二级光谱的分辨率为()
A. 50000 B. 40000 C. 30000 D. 20000

二. 填空题(每空 2 分, 共 40 分)

- 用棒打击质量为 m , 速度为 v 的水平飞来的球, 球飞到竖直方向上 H 高度后下落. 则棒给予球的冲量的大小为 . 设棒与球的接触时间为 Δt , 则球受到的平均冲力的大小为 .
- 已知一平面简谐波的波动方程为 $y = A \cos(2\pi \nu t - 2\pi x/\lambda)$, x 的单位是(m), t 的单位是(s), 则其振幅为 0.02(m), 频率为 ν , 波长为 λ .
- 一橡皮筋的拉伸距离为 x 时, 其回复力 $F = ax + bx^3$, 当拉伸距离从 $x=0$ 增加到 $x=x_0$ 时,

外力所做的功为 , 这个橡皮筋的势能表达式为 .

4. 用一个手指一次托着一根长竹竿的下端, 另一次托着一支铅笔的下端, 想利用手指移动来保持它们不倒下, 比 更容易些, 其物理道理是

5. 一单原子理想气体有初始状态(P_0, V_0)经绝热膨胀到另一状态(P, V)时, 系统内能的改变为 , 系统对外做功为 .

6. 有电介质存在时, 高斯定理的内容是

7. 如附图 3, $\mathcal{E}_1=12$ 伏, $\mathcal{E}_2=6$ 伏, $\mathcal{E}_3=4.5$ 伏, 电源内阻可以忽略, $R_1=R_2=R_3=3\Omega$, 则 R_2 中的电流为 , a, b 间的电势差为 .

8. 一个正 n 边形线圈中通有电流 I , 其磁矩大小为 , 其中心处的磁感应强度的大小为 . 设其外接圆半径为 a .

9. 一根有绝缘包皮的导线, 电阻为 R , 首尾相接构成一个 8 字型回路, 如附图 4. 上下. 分别为半径 R_1, R_2 的圆($R_2 > R_1$), 均匀磁场垂直于两圆平面指向纸面内部, 其随时间按规律 $B=kt$ 增长(k 为常数), 则在该回路中的感生电流为 , 在大圆中沿 方向流动.

10. 获得偏振光的方法有 种, 它们是 ; 光的偏振状态有 种, 它们是 .

三. 计算题(任选三题, 每题 10 分, 计 30 分)

1. 有质量为 m_1 和 m_2 两物体分别悬在两个不同半径的组合轮上, 如附图 5 所示. 组合轮的转动惯量为 I , 组合轮的半径分别为 R 和 r . 求组合轮的角加速度 α . (轮与轴承间摩擦不计)

2. 一可逆卡诺热机, 在温度为 27°C 及 127°C 两个热源之间运转. 若在循环中, 该机从高温热源吸收 1200 卡热量, 则将向低温热源放出多少热量? 对外做功多少?

3. 在半径为 R 的无限长直圆柱体中均匀分布有体密度为 ρ 的电荷, 该柱体中有一半径为 r 的无限长直圆柱形空腔, 其轴线与圆柱轴线平行, 相距为 d . 空腔中, 有一线电荷密度为 λ 的均匀带电导线, 试求该导线单位长度的受力.

4. 两平面玻璃板在一边相接, 在与此边相距 20 厘米处夹一直径为 0.05 毫米的细丝, 以构成两玻璃层间的空气尖劈薄膜. 若用波长为 6000\AA 的平行光垂直照射. 问两相邻条纹的间距是多少? 这一实验有何实际意义?

5. 由长为 R , 质量可以忽略不计的水平轻质杆把质量 m 固定于竖直轻质杆轴上, 构成一简单刚体. 此刚体绕竖直轴作匀角速 ω 转动. 若假定固定竖直轴的两轴承各自到质点圆轨道中心 O 的距离都为 a , 见附图 6. 试问上! 下轴承对轴的水平作用力各是多大? 方向如何?