

南京航空航天大学

2017 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 811

满分: 150 分

科目名称: 普通物理

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

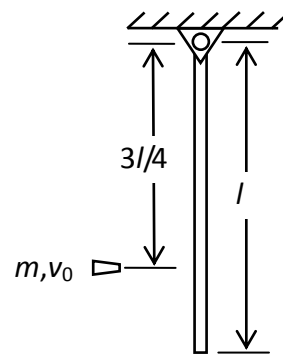
一 填空题 (每空 3 分, 本题共 72 分)

1 一质点沿 x 轴运动, 其速度与时间的关系为 $v = 4 + t^2$ (v 的单位是 m/s , t 的单位是 s), 当 $t = 3s$ 时质点位于 $x = 9m$ 处, 则质点的运动方程是 (1)。

2 一质点沿半径为 R 的圆周运动, 其角坐标与时间的关系为 $\theta = \frac{1}{2}\pi^2 t + 10\pi$ (其中 θ 的单位是 rad , t 的单位是 s), 则质点的角速度 $\omega =$ (2), 角加速度 $\beta =$ (3)。

3 质量为 $M = 2kg$ 的物体沿 x 轴运动, 受到沿该轴向的力 $F = 4 + 6x$ (F 的单位是牛顿, x 的单位是米), 已知 $t = 0$ 时, $x = 0$, 则物体在由 $x = 0$ 运动到 $x = 4m$ 的过程中, 该力对物体所做的功为 (4)。

4 如图所示, 质量为 m 的子弹, 以水平速度 v_0 击中长为 l 、质量也是 m 的均质细杆的 $\frac{3}{4}$ 长度处, 并留在杆内, 细杆可绕过上端点的水平轴在竖直平面内自由转动, 则碰后细杆的角速度为 (5) (细杆对端点的转动惯量为 $\frac{1}{3}ml^2$)



5 一冲床的飞轮, 转动惯量是 $25kg \cdot m^2$, 以角速度 $\omega = 4\pi \text{ rda} \cdot s^{-1}$

转动。在带动冲头对板材作成型冲压过程中, 所需的能量全部来自飞轮。已知冲压一次需做功 $4000J$, 则在冲压过程之末飞轮的角速度 $\omega =$ (6)。

6 若室内生炉子后温度从 $15^\circ C$ 升高到 $27^\circ C$, 而室内气压不变, 则此时室内的气体分子数减少了 (7) %。

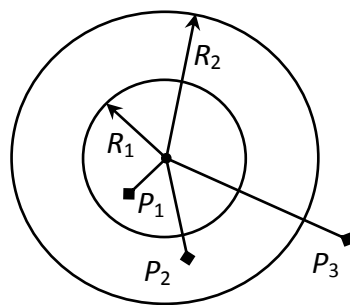
7 分子总数相同的三种理想气体 He 、 O_2 和 CH_4 , 从同一初态出发, 各自独立地进行等压膨胀, 且吸收的热量相等, 则终态的体积最大的气体是 (8)。

- 8 已知某电场的电势分布函数为 $U = x^2 + 2xy$ ，则电场强度函数是 (9)。
- 9 两个点电荷电量都是 q ，相距 $2a$ ，连线的中点为 O 点。中垂线上点 P 到 O 点的距离为 y ，则 P 点的电势 $U =$ (10)。（介电常数（或电容率） ϵ_0 为已知。）
- 10 一球形导体，带电 q ，置于一任意形状的空腔导体内。当用导线将两者连接后，则系统的静电能将 (11)（增大或减小）。
- 11 某回旋电子加速器，电子在周长为 C 的储存环中做轨道运动，已知电子的动量大小是 p ，则偏转磁场的磁感应强度为 (12)。
- 12 两根长直导线平行放置，相距为 d ，分别通有电流 I_1 和 I_2 。导线的直径远小于距离 d 。则导线 2 每单位长度受到导线 1 的作用力是 (13)。（真空的磁导率 μ_0 为已知常数）
- 13 截面半径是 2.0cm^2 的螺线管，长 30.0cm ，上面均匀密绕 1200 匝线圈，螺线管内是空气。这个螺线管的自感系数是 (14)。如果每匝线圈通过的电流是 2A ，这个螺线管储存的能量是 (15)。
- 14 为测得某音叉的频率，另选两个频率已知的且比较接近的音叉 A 和 B ，音叉 A 的频率是 400Hz ，音叉 B 的频率是 397Hz 。当其与 A 同时振动时，每秒听到声音加强 2 次，当其与 B 同时振动时，每秒听到声音加强 1 次，则该音叉的频率为 (16)。
- 15 一平面简谐波沿 x 轴负方向传播，振幅 $A=0.01\text{m}$ ，频率 $\nu=550\text{Hz}$ ，波速 $u=330\text{m/s}$ 。若 $t=0$ 时，坐标原点处的质点达到负的最大位移，则此波的波函数为 (17)。
- 16 一平面简谐波波函数为 $y = A\cos(Bt + Cx)$ ，其中 A 、 B 、 C 为常数。则此波的波速为 (18)，波长为 (19)。
- 17 在双缝干涉实验中，已知观察屏与双缝之间的距离 $D=1\text{m}$ ，双缝间距离 $d=2\text{mm}$ ，设入射光波长为 $\lambda=480\text{nm}$ 。如果用折射率为 1.60 、厚度为 $8.0 \times 10^{-6}\text{m}$ 的透明薄片覆盖在上面那条缝上，则干涉条纹将向 (20) 移动，移动距离是 (21)。
- 18 用汞原子谱线（波长 546.1nm ）观察迈克尔逊干涉仪的等倾圆条纹，开始时中心为亮斑。移动干涉仪一臂的平面镜，观察到 100 个亮纹缩进，视场中心仍然是亮斑，则平面镜移动的距离是 (22)。

- 19 波长为 500nm 的平行光垂直入射一宽为 0.2mm 的狭缝，在缝的后面有一焦距为 100cm 的薄透镜，使光线聚焦于一屏幕上，则从衍射图形的中心到第一极小的距离为 (23)。
- 20 一束光由自然光和线偏振光组成，当它通过一个偏振片时，随偏振片的偏振化方向不同，其最大透射光强是最小透射光强的 6 倍，那么在入射光中，自然光和线偏振光的强度之比是 (24)。

二 计算题（本题 78 分）

- 21 （本题 10 分）质量为 m 的质点，以初速 v_0 沿 x 轴做直线运动，起始位置在坐标原点，所受阻力与速率成正比，即 $f = -kv$ ， k 为正的常数。试求当质点的速率为 $\frac{1}{3}v_0$ 时，它所经过的距离是多少。在此过程中，阻力所做的功是多少？
- 22 （本 10 分）一转动惯量为 $J = 0.2\text{kg}\cdot\text{m}^2$ 的砂轮，在外力矩的作用下作定轴转动，已知外力矩与砂轮角的关系为 $M = 0.2(\theta - 1.0)$ (M 的单位为 $\text{N}\cdot\text{m}$ ， θ 的单位为 rad)，且 $t = 0$ 时砂轮的角坐标为 2rad ，转动的角速度为 $1\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$ 。试求 2s 时砂轮的动能和角动量。
- 23 （本题 10 分）一定量的双原子分子理想气体，其体积和压强按照 $p = a/V^2$ 的规律变化，其中 a 为已知常数。当气体从体积 V_1 膨胀到体积 V_2 ，试求在膨胀过程中：（1）气体作的功；（2）气体内能的增量；（3）气体吸收的热量；（4）该过程的摩尔热容。（普适气体常数 R 为已知）
- 24 （本题 10 分）真空中两个同心的均匀带电球面，内、外半径分别为 R_1 ， R_2 。已知内球面电势为 U_1 ，外球面电势为 U_2 。求：（1）内、外球面分别所带的电荷；（2）空间有 P_1 、 P_2 、 P_3 点到球心的距离分别是 $r_1 < R_1$ 、 $R_1 < r_2 < R_2$ 、 $r_3 > R_2$ ， P_1 、 P_2 、 P_3 各点的电场强度分别是多少？（已知常数 ϵ_0 ）



- 25 (本题 10 分) 一半径为 R 的球面上均匀分布着电荷, 电荷面密度为 σ 。当球面以角速度 ω 绕直径旋转时, 试求球心处的磁感应强度是多少? (真空的磁导率 μ_0 为已知常数)
- 26 (本题10分) 一物体沿 x 轴做简谐振动, 其振幅 $A=10.0\text{cm}$, 周期 $T=2.0\text{s}$ 。 $t=0$ 时, 物体的位置为 $x_0 = -5.0\text{cm}$, 且向 x 轴负方向运动。试求: (1) $t=0.5\text{s}$ 时物体的位移; (2) 物体第一次到达 $x = 5.0\text{cm}$ 的时间; (3) 再经过多少时间物体第二次到达 $x = 5.0\text{cm}$ 处。
- 27 (本题 8 分) 波长 550nm 的单色光照射到相距 $d=2.4\times 10^{-4}\text{m}$ 的双缝上, 观察屏到双缝的距离 $D=2.00\text{m}$ 。求: (1) 相邻明条纹的距离; (2) 如果用一厚度 $e=6.6\times 10^{-6}\text{m}$ 、折射率 $n=1.58$ 的透明薄片覆盖上面的一条缝, 求零级明条纹移到何处。
- 28 (本题 10 分) 某光栅的光栅常数是 $d=5.0\times 10^{-6}\text{m}$, 每个透光缝的宽度 $a=d/3$ 。(1) 以 $\lambda=600\text{nm}$ 的单色光正入射时, 透过光栅后, 最多能看到多少个条纹?
- (2) 以 $\lambda_1=589.00\text{nm}$ 和 $\lambda_2=589.59\text{nm}$ 的复合平行光正入射到光栅上, 透过光栅后, 恰能分辨这两个波长的二级谱线, 此光栅的缝数是多少?