中六物理练习卷

中六　物理　|　时限：75 分钟　|　总分：100 分　|　共 24 题

甲部：圆周运动与向心力（16 分）

每题须列出计算步骤及单位，答案取三位有效数字。

1. 汽车以 20 m/s 沿半径 50 m 的圆形跑道匀速行驶。求其向心加速度。
答案：向心加速度 $a = v^2 / r = 20^2 / 50 = 8.0\ \text{m/s}^2$。

2. 该车质量为 1200 kg。求跑道作用于车的净向心力。
答案：$F = m a = 1200 \times 8.0 = 9600\ \text{N}$（指向圆心）。

3. 一小球以长 0.80 m 的细绳作竖直圆周运动，在最点速率为 3.0 m/s。求最点的向心加速度。
答案：$a = v^2 / L = 3.0^2 / 0.80 = 11.25\ \text{m/s}^2$。

4. 承上题汽车，求绕跑道一周所需的时间。
答案：$T = 2\pi r / v = 2\pi \times 50 / 20 = 15.7\ \text{s}$。

乙部：万有引力与卫星轨道（16 分）

取 $G = 6.67 \times 10^{-11}\ \text{N m}^2\ \text{kg}^{-2}$、地球质量 5.97×10^{24} kg、半径 6.37×10^{6} m。

5. 求地球表面的重力加速度 g。
答案：$g = GM / R^2 = 6.67\text{e-}11 \times 5.97\text{e+}24 / (6.37\text{e+}06)^2 = 9.81\ \text{m/s}^2$。

6. 一卫星在离地 400 km 的圆轨道运行。求其轨道半径及速率。
答案：$r = 6.37\text{e+}06 + 4.00\text{e+}05 = 6.770\text{e+}06$ m；$v = \sqrt{(GM/r)} = 7.669\text{e+}03$ m/s ≈ 7.67 km/s。

7. 求该卫星的轨道周期，以分钟表示。
答案：$T = 2\pi r / v = 2\pi \times 6.770\text{e+}06 / 7.669\text{e+}03 = 5546\ \text{s} = 92.4$ 分钟。

8. 地球同步卫星的周期为 24 小时（86164 s）。求其轨道半径及离地高度。
答案：$r = (GMT^2/4\pi^2)^{\wedge}(1/3) = 4.215\text{e+}07$ m；高度 $= r - R = 3.578\text{e+}07\ \text{m} \approx 3.58 \times 10^{7}$ m。

丙部：动量与碰撞（18 分）

所有碰撞在水平光滑轨道上发生，取向右为正。

9. 质量 2 kg 的物体以 3 m/s 撞向静止的 1 kg 物体并黏在一起。求碰后共同速率。
答案：动量守恒：$2 \times 3 = (2 + 1)\, v$，$v = 2.0\ \text{m/s}$。

10. 承上题，求碰撞前后动能，并求损失的动能占原有动能的百分比。
答案：KE前 = 9.0 J，KE后 = 6.0 J，损失 3.0 J，即 33.3%。

11. 质量同为 2 kg 的两球作弹性碰撞，A 球以 4 m/s 撞向静止的 B 球。求碰后两球速率。

答案：等质量弹性碰撞交换速度：A 球 0 m/s（静止），B 球 4 m/s。

12. 质量 0.15 kg 的球以 8 m/s 垂直撞墙，以 6 m/s 反弹，接触时间 0.02 s。求冲量及平均力。

答案：冲量 = m(v − u) = 0.15 × (6 + 8) = 2.1 N s；F = 2.1 / 0.02 = 105 N。

丁部：电场与电势（18 分）

取库仑常数 k = 8.99 × 10^{9} N m^{2} C^{-2}、基本电荷 1.6 × 10^{-19} C。

13. 点电荷 Q = 2.0 × 10^{-6} C。求距它 0.30 m 处的电场强度。

答案：E = kQ / r^{2} = 8.99 × 10^{9} × 2.0e-06 / 0.30^{2} = 2.00e+05 N/C ≈ 2.0 × 10^{5} N/C。

14. 求同一点（距 Q 为 0.30 m）的电势。

答案：V = kQ / r = 8.99 × 10^{9} × 2.0e-06 / 0.30 = 5.99e+04 V ≈ 6.0 × 10^{4} V。

15. 把电荷 3.0 × 10^{-6} C 由电势较低处移到电势高 200 V 的位置。求电场力所作的功（电荷为正）。

答案：W = q ΔV = 3.0e-06 × 200 = -6.0e-04 J（电场力作负功，需外力作 6.0e-04 J）。

16. 两平行金属板相距 2.0 cm，电势差 500 V。求板间匀强电场，以及电子所受的电场力。

答案：E = V / d = 500 / 0.020 = 2.5e+04 V/m；F = eE = 1.6e-19 × 2.5e+04 = 4.0e-15 N。

戊部：电容充放电（16 分）

电容器 C = 470 μF，经 10 kΩ 电阻接 12 V 直流电源充电。

17. 求充满时电容器所储的电荷。

答案：Q = C V = 470 × 10^{-6} × 12 = 5.64e-03 C ≈ 5.64 mC。

18. 求充满时所储的能量。

答案：E = ½ C V^{2} = 0.5 × 470 × 10^{-6} × 12^{2} = 3.38e-02 J ≈ 33.8 mJ。

19. 求充电的时间常数 τ。

答案：τ = R C = 10 × 10^{3} × 470 × 10^{-6} = 4.7 s。

20. 求充电 2τ 后电容器两端的电压。

答案：V = V_{0} (1 − e^(−t/τ)) = 12.0 (1 − e^{-2}) = 10.4 V。

己部：放射性衰变与半衰期（16 分）

各题取半衰期为常数，答案取三位有效数字。

21. 某核种半衰期为 8.0 天。求 24 天后尚未衰变的原子核所占比例。

答案：24 天 = 3 个半衰期，比例 = $(1/2)^{3}$ = 0.125，即 12.5%。

22. 某样本原有 80 g 放射性物质，半衰期 5.0 天。求 20 天后余下质量。

答案：20 天 = 4 个半衰期，余下 = 80 / 2^{4} = 5.0 g。

23. 碳-14 的半衰期为 5730 年。求其衰变常数 λ（s^{-1}）。

答案：$\lambda = \ln 2 / t_{1/2} = 0.693 / (5730 \times 3.156 \times 10^{7}\ \text{s}) = 3.83\text{e-}12\ s^{-1}$。

24. 某样本初时计数率为 640 Bq。求 3 个半衰期后的计数率。

答案：$A = A_0 \cdot (1/2)^3 = 640 / 8 = 80$ Bq。

TutorZone 中六物理练习卷｜题目与文章为原创，并非任何学校或出版社的教材。