

大学物理 I-1 模拟试卷 (09 级)

一、选择题：(共 30 分)

1. (本题 3 分) 一小球沿斜面向上运动, 其运动函数为 $S=5+6t-t^2$ (SI), 则小球运动到最高点的时刻为

- (A) $t=3s$ (B) $t=4s$ (C) $t=5s$ (D) $t=6s$ []

2. (本题 3 分) 一质点作直线运动, 其加速度 a 、速度 v 与时间 t 三者之间的关系为 $a=kv$, 式中 k 为正的常量. 已知 $t=0$ 时, $v=v_0$, 则 v 与 t 的函数关系为

- (A) $v = v_0 e^{kt^2}$ (B) $v = v_0 e^{kt^2/2}$ (C) $v = v_0 e^{kt}$ (D) $v = v_0 e^{kt/2}$ []

3. (本题 3 分) 一质点在力 $\vec{F} = 4x^3\vec{i}$ (SI) 作用下, 沿 X 轴正方向运动, 则从 $x=0$ 到 $x=2m$ 过程中, 力 \vec{F} 所做的功为

- (A) 4 J (B) 8 J (C) 16 J (D) 32 J []

4. (本题 3 分) 一刚体以每分钟 60 转绕 Z 轴作匀角速转动 ($\vec{\omega}$ 沿 Z 轴正方向), 设某时刻刚体上一点 P 的位置矢量为 $\vec{r} = 6\vec{i} + 4\vec{j} + 8\vec{k}$, 其单位为 “ $10^{-2}m$ ”, 若以 “ $10^{-2}m/s$ ” 为速度单位, 则该时刻 P 点的速度为

- (A) $\vec{v} = 34.1\vec{k}$ (B) $\vec{v} = -25.1\vec{i} + 37.7\vec{j} + 54.2\vec{k}$
(C) $\vec{v} = 150.6\vec{i} + 946.3\vec{j}$ (D) $\vec{v} = -25.1\vec{i} + 37.7\vec{j}$ []

5. (本题 3 分) 将细绳绕在一个具有水平光滑轴的飞轮边缘上, 在绳端挂一质量为 m 的重物时, 飞轮的角加速度为 α . 如果以拉力 mg 代替重物拉绳, 则飞轮的角加速度将

- (A) 大于 α (B) 等于 α
(C) 小于 α (D) 小于或等于 α . []

6. (本题 3 分) 花样滑冰运动员绕过自身的竖直轴转动, 开始时两臂伸开, 转动惯量为 J_0 , 角速度为 ω_0 . 然后她将两臂收回, 使转动惯量减少为 $J_0/2$. 这时她转动的角速度变为

- (A) $\frac{1}{2}\omega_0$ (B) $2\omega_0$ (C) $\frac{1}{\sqrt{2}}\omega_0$ (D) $\sqrt{2}\omega_0$ []

7. (本题 3 分) 在一个以匀速度 \vec{u} 运动的容器中, 盛有分子质量为 m 的某种刚性双原子分子理想气体. 若使容器突然停止运动, 则气体状态达到平衡后, 其温度的增量 ΔT 为

- (A) $\frac{mu^2}{5k}$ (B) $\frac{m\vec{u}^2}{5k}$ (C) $\frac{mu^2}{3k}$ (D) $\frac{m\vec{u}^2}{3k}$ []

8. (本题 3 分) 一定量的理想气体, 开始时处于压强、体积、温度分别为 p_1 、 V_1 、 T_1 的平衡态, 后来变到压强、体积、温度分别为 p_2 、 V_2 、 T_2 的终态. 若已知 $V_2 < V_1$, 且 $T_2 = T_1$, 则以下各种说法中正确的是:

- (A) 不论经历的是什么过程, 气体对外做的净功一定为负值.
- (B) 不论经历的是什么过程, 气体从外界吸收的净热一定为负值.
- (C) 若气体从始态变到终态经历的是等温过程, 则气体放出的热量最少.
- (D) 如果不给定气体所经历的是什么过程, 则气体在过程中对外做的净功和从外界吸收的净热的正负皆无法判断.

[]

9. (本题 3 分) 由绝热材料包围的容器被隔板隔为两半, 一边是理想气体, 另一边是真空. 如果把隔板撤去, 气体将进行自由膨胀, 达到平衡后,

- (A) 气体的温度降低, 熵减少.
- (B) 气体的温度升高, 熵增加.
- (C) 气体的温度升高, 熵不变.
- (D) 气体的温度不变, 熵增加.

[]

10. (本题 3 分) 一质点作简谐振动, 振动周期为 T , 则它由平衡位置运动至二分之一正向最大位移处所需要的最短时间为

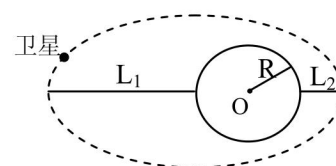
- (A) $T/12$ (B) $T/8$ (C) $T/6$ (D) $T/4$

[]

二、填空题 (共 20 分)

1. (本题 3 分) 一质点从静止 ($t=0$) 出发, 沿半径为 $R=1\text{m}$ 的圆周运动, 其切向加速度大小保持不变, 为 $a_t=1\text{m/s}^2$. 若在 t 时刻, 其总加速度方向恰与半径成 45° 角, 则此时 $t=$ _____.

2. (本题 3 分) 我国第一颗人造地球卫星沿椭圆轨道运动, 地球中心 O 为该椭圆的一个焦点. 已知地球半径 $R=6378\text{ km}$, 卫星与地面的最远距离 $L_1=2384\text{ km}$, 与地面的最近距离 $L_2=439\text{ km}$. 若卫星在远地点的速率 $v_1=6.3\text{ km/s}$, 则卫星在近地点的速率 $v_2=$ _____.



3. (本题 5 分) 一个力作用在质量为 1.0kg 的质点上, 使之沿 X 轴运动. 已知在此力作用下质点的运动函数为 $x=3t-4t^2+t^3$ (SI). 则在 $t=0$ 到 $t=3\text{s}$ 的时间间隔内:
 (1) 该力的冲量大小 $I=$ _____ ; (2) 该力对质点所做的功 $A=$ _____.

4. (本题 3 分) α 粒子在加速器中被加速, 当其质量为静止质量的 6 倍时, 其动能为静止能量的_____倍.

5. (本题 3 分) 用总分子数 N 、气体分子速率 v 和速率分布函数 $f(v)$ 表示下列各量:

- (1) 速率小于 v_0 的分子数 = _____;
- (2) 速率大于 v_0 的那些分子的平均速率 = _____;
- (3) 多次观察某一分子的速率, 发现其速率小于 v_0 的概率 = _____.

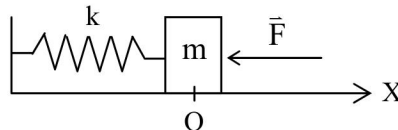
6. (本题 3 分) 当温度为 0°C 时, 可将气体分子视为刚性分子, 则在此温度下,
 (1) 氧分子的平均平动动能为 _____, 平均转动动能为 _____;
 (2) $4.0 \times 10^{-3} \text{ kg}$ 氧气的内能为 _____.

二、 计算题 (共 50 分)

1. (本题 10 分) 两个自由质点, 其质量分别为 m_1 和 m_2 , 它们之间的相互作用符合万有引力定律. 开始时, 两质点间的距离为 $2L$, 它们都处于静止状态, 试求当它们的距离变为 L 时, 两质点的速度大小各为多少?

2. (本题 10 分) 在惯性系 S 中的同一地点发生的 A 、 B 两个事件, B 晚于 A 3s 发生, 在另一惯性系 S' 中观测, B 晚于 A 6s 发生, 求: (1) 这两个惯性系的相对速度是多少? (2) 在 S' 系中这两个事件发生的地点间的距离有多大?

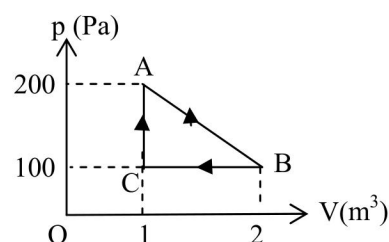
3. (本题 10 分) 如图所示, 有一水平弹簧振子, 弹簧的劲度系数 $k = 20 \text{ N/m}$, 重物的质量 $m = 5 \text{ kg}$, 重物静止在平衡位置上. 设以一水平恒力 $F = 10 \text{ N}$ 向左作用于物体 (不计摩擦), 使之由平衡位置向左运动了 0.05 m , 此时撤去力 F , 并开始计时, 求物体的振动方程.



4. (本题 10 分) 设入射波的方程为 $y_1 = A \cos 2\pi(\frac{x}{\lambda} + \frac{t}{T})$, 在 $x = 0$ 处发生反射, 反射点为波腹, 设反射时无能量损失, 求:

- (1) 反射波的方程式;
- (2) 合成的驻波方程式;
- (3) 波腹和波节的位置.

5. (本题 10 分) 一定量的某种理想气体进行如图所示的循环过程. 求: (1) 各过程中气体对外所做的功; (2) 经过整个循环过程, 气体从外界吸收的总热量 (各过程吸热的代数和).



大学物理 I —1 模拟试卷参考答案

一、选择题

1. (A) 2. (B) 3. (C) 4. (D) 5. (A) 6. (B) 7. (A) 8. (D) 9. (D)
10. (A)

二、填空题

1. 1 s

2. 8.1 km

3. 3 N·s; 13.5 J

4. 5

5. (1) $\int_0^{v_0} Nf(v)dv$

(2) $\frac{\int_{v_0}^{\infty} vf(v)dv}{\int_{v_0}^{\infty} f(v)dv}$

(3) $\int_0^{v_0} f(v)dv$

6. (1) $\bar{\varepsilon}_t = 5.7 \times 10^{-21} (J)$

$$\bar{\varepsilon}_r = 3.8 \times 10^{-21} J$$

(2) $E = 7.1 \times 10^2 (J)$

三、计算题

1. $v_1 = m_2 \sqrt{\frac{G}{L(m_1 + m_2)}}; \quad v_2 = m_1 \sqrt{\frac{G}{L(m_1 + m_2)}}$

2. $2.6 \times 10^8 \text{ m/s}; \quad 1.6 \times 10^9 \text{ m}$

3. $x = 0.22 \cos(2t + 1.8) \quad (SI)$

4. (1) $y_2 = A \cos[2\pi(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T})]$

(2) $y = 2A \cos 2\pi \frac{x}{\lambda} \cos 2\pi \frac{t}{T}$

(3) 波腹: $x = \frac{1}{2}n\lambda \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots$

波节: $x = \frac{1}{2}(n - \frac{1}{2})\lambda \quad n = 1, 2, 3, 4, \dots$

5. (1) $A_{AB} = 150 J, \quad A_{BC} = -100 J, \quad A_{CA} = 0;$ (2) $Q = 50 J$