

## 力学和热学练习题

### 一、选择题（每题3分，共10题）

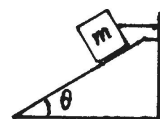
1. 一运动质点在某瞬时位于矢径  $\vec{r}(x, y)$  的端点处，其速度大小为（ ）

- A.  $\frac{d\vec{r}}{dt}$ ;    B.  $\frac{d|\vec{r}|}{dt}$ ;    C.  $\frac{dr}{dt}$ ;    D.  $\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$ 。

2. 以下五种运动形式中， $\vec{a}$  保持不变的运动是（ ）

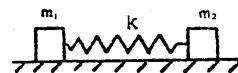
- (A) 单摆的运动;                      (B) 匀速率圆周运动;  
(C) 行星的椭圆轨道运动;          (D) 抛体运动;          (E) 圆锥摆运动。

3. 如图所示，质量为  $m$  的木块用细绳水平拉住，静止于光滑的斜面上，斜面给木块的支持力是（ ）



- (A)  $mg \cos \theta$ ;    (B)  $mg \sin \theta$ ;    (C)  $mg / \cos \theta$ ;    (D)  $mg / \sin \theta$ 。

4. 质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$  的两个物体用一倔强系数为  $k$  的轻弹簧相联，放在水平光滑桌面上，如图所示，当两物体相距  $x$  时，系统由静止释放，已知弹簧的自然长度为  $x_0$ ，则



当物体相距  $x_0$  时， $m_1$  的速度大小为：（ ）

- (A)  $\sqrt{\frac{k(x-x_0)^2}{m_1}}$ ;    (B)  $\sqrt{\frac{k(x-x_0)^2}{m_2}}$ ;    (C)  $\sqrt{\frac{k(x-x_0)^2}{m_1+m_2}}$ ;    (D)  $\sqrt{\frac{km_2(x-x_0)^2}{m_1(m_1+m_2)}}$

5. 花样滑冰运动员绕通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  $\omega_0$ 。然后两臂收回，使转动惯量减少为  $(1/3)J_0$ 。这时她的角速度变为（ ）

- A.  $\omega_0 / 3$ ;    B.  $\omega_0 / \sqrt{3}$ ;    C.  $\sqrt{3}\omega_0$ ;    D.  $3\omega_0$ 。

6. 按  $PI^2 = \text{恒量}$  规律膨胀的理想气体，膨胀后的温度为：（ ）

- (A) 升高;    (B) 不变;    (C) 降低;    (D) 无法确定。

7. 标准状态下，若氧气和氮气的体积比  $V_1/V_2 = 1/2$ ，则其内能  $E_1/E_2$  为：（ ）

- (A)  $1/2$ ;    (B)  $5/6$ ;    (C)  $3/2$ ;    (D)  $1/3$ 。

8. 对于一定量的理想气体，下列过程中可能实现的是：（ ）

- (A) 恒温下绝热膨胀;                      (B) 绝热过程中体积不变而温度上升;  
(C) 恒压下温度不变;                      (D) 吸热而温度不变。

9. 一定量的理想气体, 如果内能的增量  $dE = \frac{M}{\mu} C_v dT$ , 那么它的适用条件是: ( )

(A) 必须温度升高; (B) 应该是双原子分子气体;

(C) 任何热力学过程; (D) 必须是等体过程。

10. 汽缸内盛有一定量的理想气体, 当温度不变, 压强增大一倍时, 该气体分子的平均碰撞次数  $\bar{Z}$  和平均自由程  $\bar{\lambda}$  的变化情况是: ( )

(A)  $\bar{Z}$  和  $\bar{\lambda}$  都增大一倍; (B)  $\bar{Z}$  和  $\bar{\lambda}$  都减为原来的一半;

(C)  $\bar{Z}$  增大一倍而  $\bar{\lambda}$  减为原来的一半; (D)  $\bar{Z}$  减为原来的一半而  $\bar{\lambda}$  增大一倍。

## 二、填空题 (每空 3 分, 共 30 分)

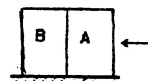
1. 一质点沿  $X$  方向运动, 其加速度随时间变化关系为  $a = 4 + 2t$  (SI), 如果初始时质点的速度  $v_0$  为  $7\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ , 则当  $t$  为  $4\text{s}$  时, 质点的速度  $v =$  \_\_\_\_\_ 米/秒。

2. 一人从  $10\text{m}$  深的井中提水, 起始时桶中装有  $10\text{kg}$  的水, 桶的质量为  $1\text{kg}$ , 由于水桶漏水, 每升高  $1\text{m}$  漏去  $0.2\text{kg}$  水, 求水桶匀速地从井中提到井口, 人所作的功  $W =$  \_\_\_\_\_。

3. 一质点从静止出发, 沿半径  $R = 4\text{m}$  的圆周运动, 切向加速度  $a_t = 2\text{m/s}^2$ , 当总加速度与半径成  $45^\circ$  角时, 所经过的时间  $t =$  \_\_\_\_\_ 秒, 在上述时间内质点经过的路程  $S =$  \_\_\_\_\_ 米。

4. 如图所示, 半径为  $R$  的圆环固定在光滑的水平桌面上, 一物体沿圆环内壁作圆周运动,  $t = 0$  时, 物体的速率为  $0$  (沿切线方向), 若物体与圆环的摩擦系数为  $\mu$ , 求物体稍后任意时刻的速率  $v =$  \_\_\_\_\_。

5. 如图所示, 两块并排的木块 A 和 B, 质量分别为  $m_1$  和  $m_2$ , 静止地放置在光滑的水平面上, 一子弹水平地穿过两木块, 设子弹穿过两木块所用的时间分别为  $\Delta t_1$  和  $\Delta t_2$ , 木块对子弹的阻力为恒力  $F$ , 则子弹穿出后, 木块 A 的速度大小为 \_\_\_\_\_, 木块 B 的速度大小为 \_\_\_\_\_。



6. 在容积为  $V$  的容器内, 同时盛有质量为  $M_1$  和  $M_2$  的两种单原子分子的理想气体, 设混合气体处于平衡状态时它们的内能相等, 且均为  $E$ , 则混合气体压强  $p =$  \_\_\_\_\_。

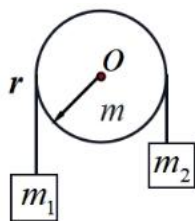
7. 已知, 某理想气体在摄氏温度  $27^\circ\text{C}$  和压强  $1.0 \times 10^{-2}\text{atm}$  情况下, 密度为  $11.39\text{g/m}^3$ , 其摩尔质量为 \_\_\_\_\_ [克/摩尔]。(摩尔气体常量  $R = 8.31\text{J mol}^{-1}\text{K}^{-1}$ )

8. 3mol 的理想气体开始时处在压强  $p_1=6\text{atm}$ 、温度  $T_1=500\text{K}$  的平衡态，经过一个等温过程，压强变为  $p_2=3\text{atm}$ ，该气体在等温过程中吸收的热量为  $Q=$ \_\_\_\_\_J。

三. 计算题（本题 10 分）

一质点沿 X 轴运动，其加速度  $a$  与位置坐标  $x$  的关系为  $a = 3 + 6x^2(\text{SI})$ ，如果质点在原点处的速度为零，试求其在任意位置处的速度  $v(x) = ?$

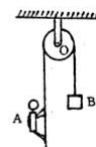
四. 计算题（本题 10 分）



一轻绳跨过一轴承光滑的定滑轮，绳的两端分别悬有质量为  $m_1$  和  $m_2$  的物体，滑轮可视为均质圆盘，质量为  $m$ ，半径为  $r$ ，绳子不可伸长而且与滑轮之间无相对滑动。求物体加速度、滑轮转动的角加速度和绳子的张力。

五. 计算题（本题 10 分）

一轻绳绕过一定滑轮，滑轮轴光滑，滑轮的质量为  $M/4$ ，均匀分布在其边缘上，绳子的 A 端有一质量为  $M$  的人抓住了绳端，而在绳的另一端 B 系了一质量为  $M/4$  的重物，如图。已知滑轮对 O 轴的转动惯量  $J=MR^2/4$ ，设人从静止开始以相对绳匀速向上爬时，绳与滑轮间无相对滑动，求 B 端重物上升的加速度？



六. 计算题（本题 10 分）

一定量的理想气体，由状态 a 经 b 到达 c，（如图，abc 为一直线）求此过程中。

(1) 气体对外作的功； (2) 气体内能的增量； (3) 气体吸收的热量。

[1atm=1.013×10<sup>5</sup>Pa]

