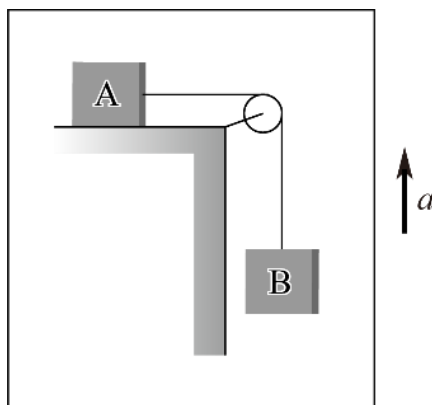


2023 春季《大学物理 I》期中考试

参考答案与解析

单选题（共 40 小题，共 100 分）

1. 如图所示系统置于以 $a = \frac{1}{4}g$ 的加速度上升的升降机内，A、B 两物体质量相同均为 m ，A 所在的桌面是水平的，绳子和定滑轮质量均不计，若忽略滑轮轴上和桌面上的摩擦，并不计空气阻力，则绳中张力为（ ）。



A、 $\frac{5}{8}mg$

B、 $\frac{1}{2}mg$

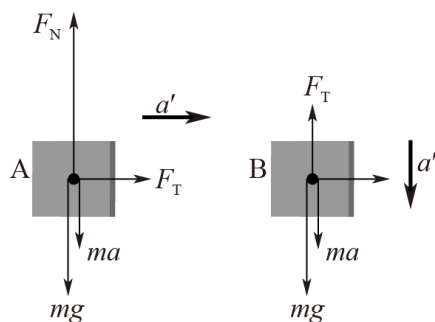
C、 mg

D、 $2mg$

答案:A

解析: 本题可考虑对 A、B 两物体加上惯性力后，以电梯这个非惯性参考系进行求解。此时 A、B 两物体受力情况如图所示，图中 a' 为 A、B 两物体相对电梯的加速度， ma 为惯性力。对 A、B 两物体应用牛顿第二定律得， $F_T = ma'$ ，

$mg + ma - F_T = ma'$ ，可解得 $F_T = \frac{5}{8}mg$ 。故选 A。



2. 某质点的运动学方程为 $x = 2t - 7t^3 + 3(\text{SI})$ ，则该质点做（ ）。

A、匀变速直线运动，加速度沿 x 轴正方向

B、匀变速直线运动，加速度沿 x 轴负方向

C、变加速直线运动，加速度沿 x 轴正方向

D、变加速直线运动，加速度沿 x 轴负方向

答案:D

解析:由 $a = \frac{d^2x}{dt^2}$ 得到质点的加速度为 $a = \frac{d^2x}{dt^2} = -42t$, 由此可以判定该质点做变加速直线运动, 加速度沿 x 轴负方向.

3. ν 摩尔理想气体压强为 p 、体积为 V , 则其温度 T 为 (摩尔气体常数为 R) ().

A、 $\frac{pV}{\nu R}$

B、 $\frac{pVR}{\nu}$

C、 $\frac{p\nu}{VR}$

D、 $\frac{RV}{\nu p}$

答案:A

解析:由理想气体状态方程可得 A 正确.

4. 气缸内盛有一定量的氢气(可视作理想气体), 当温度不变而压强增大一倍时, 氢气分子的平均碰撞频率 \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

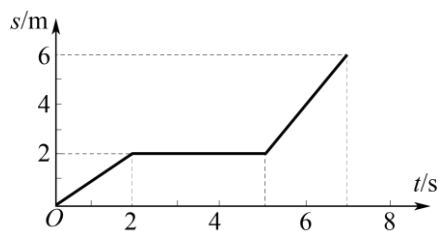
C、 \bar{Z} 增大一倍, 而 $\bar{\lambda}$ 减为原来的一半

D、 \bar{Z} 减为原来的一半, 而 $\bar{\lambda}$ 增大一倍

答案:C

解析:由平均碰撞频率 $\bar{Z} = \sqrt{2}\sigma\bar{v}n = \sqrt{2} \cdot \sigma \cdot \frac{p}{kT} \cdot \sqrt{\frac{8kT}{\pi m}}$ 知, 温度不变而压强增大一倍时, \bar{Z} 增大一倍; 由 $\bar{\lambda} = \frac{1}{\sqrt{2}\sigma n} = \frac{kT}{\sqrt{2}\sigma p}$ 知, 温度不变而压强增大一倍时, $\bar{\lambda}$ 减为原来的一半.

5. 某学习小组对一辆在平直公路上做直线运动的小车进行观测研究. 他们记录了小车在某段时间内通过的路程与所用的时间, 并根据记录的数据绘制了路程与时间的关系图象, 如图所示. 根据图象可以判断 ().



A、0~5 s内,小车的平均速度是 0.4 m/s

B、0~7 s内,小车的平均速度是 1.5 m/s

C、2~5 s内,小车受到的合力不为零

D、5~7 s内,小车受到的合力不为零

答案:A

解析:由图可以看出小车在0~2 s做匀速直线运动,在2~5 s内静止不动,5~7 s内做匀速直线运动,小车在整个运动过程中所受合外力都为零;由平均速度 $\bar{v} = \frac{s}{t}$, 则0~5 s内小车的平均速度 $\bar{v}_1 = \frac{2}{5}$ m/s = 0.4 m/s, 0~7 s内小车的平均速度 $\bar{v}_2 = \frac{6}{7}$ m/s.

6.一转动惯量为 J 的圆盘绕一固定轴转动,初始角速度为 ω_0 .设它所受阻力矩与转动角速度的平方成正比 $M = -k\omega^2$ (k 为常量),则它的角速度从 ω_0 变为 $\frac{1}{3}\omega_0$ 的过程中 ().

A、所需时间为 $\frac{J}{k} \ln 3$

B、所需时间为 $\frac{2J}{k\omega_0}$

C、所需时间为 $\frac{2J}{3k\omega_0}$

D、所需时间为 $\frac{J}{2k\omega_0}$

答案:B

解析:根据题意,由力矩与角加速度的关系 $M = J\alpha$, 则 $-k\omega^2 = J \frac{d\omega}{dt}$,

$\int_{\omega_0}^{\frac{1}{3}\omega_0} \frac{d\omega}{\omega^2} = \int_0^t -\frac{k}{J} dt$, 即 $-\frac{1}{\omega} \Big|_{\omega_0}^{\frac{1}{3}\omega_0} = -\frac{k}{J} t$; 则它的角速度从 ω_0 变为 $\frac{1}{3}\omega_0$ 的过程中所需要

的时间为 $t = \frac{2J}{k\omega_0}$.

7.有A、B两个半径相同、质量也相同的细圆环,其中A环的质量分布均匀,而B环的质量分布不均匀.若两环对过环心且与环面垂直轴的转动惯量分别为 J_A 和 J_B , 则有 ().

A、 $J_A > J_B$

B、 $J_A < J_B$

C、 $J_A = J_B$

D、无法确定 J_A 和 J_B 的相对大小

答案:C

解析:因为转动惯量 $J = \int_m r^2 dm$,对于细圆环而言,各质元 dm 到转轴的距离均为圆环的半径,所以 $J = r^2 \int_m dm = mr^2$.故A、B两个半径相同、质量也相同的细圆环,不论其质量在圆环上如何分布,两环对过环心且与环面垂直的轴的转动惯量 $J_A = J_B$.

8.某理想气体经恒温膨胀后().

A、 $Q = 0$

B、 $\Delta U = 0$

C、 $\Delta U \neq 0$

D、 $W = 0$

答案:B

解析:理想气体的内能仅是温度的函数,恒温过程温度不变,所以内能不变.

9.根据气体动理论,单原子理想气体的温度正比于气体的().

A、体积

B、分子的平均自由程

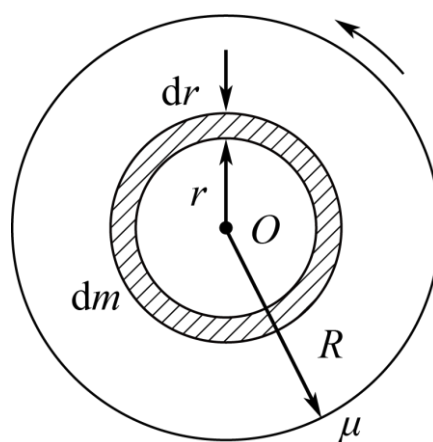
C、分子的平均动量

D、分子的平均平动动能

答案:D

解析:由 $\bar{\epsilon}_k = \frac{3}{2}kT$ 得 $T = \frac{2\bar{\epsilon}_k}{3k}$.

10.有一半径为 R 的匀质圆形平板放在水平桌面上,平板与水平桌面的摩擦系数为 μ ,若平板绕通过其中心垂直板面的固定轴以角速率 ω_0 旋转,它将在旋转几圈后停止().



A、 $\frac{3R\omega_0^2}{\pi\mu g}$

B、 $\frac{R\omega_0^2}{2\pi\mu g}$

C、 $\frac{3R\omega_0^2}{4\pi\mu g}$

D、 $\frac{3R\omega_0^2}{16\pi\mu g}$

答案:D

解析:在 r 处的宽度为 dr 的环带面积上摩擦力矩为 $dM = \mu dm \cdot g \cdot r = \mu \frac{mg}{\pi R^2} \cdot 2\pi r \cdot r dr = \frac{2\mu mg}{R^2} r^2 dr$, 总摩擦力矩 $M = \int_0^R dM = \frac{2}{3} \mu mg R$, 故平板角加速度 $\alpha = \frac{M}{J}$. 设停止前转数为 n , 则转角 $\theta = 2\pi n$, 由 $-\omega_0^2 = -2\alpha\theta = -4\pi n M/J$, 可得 $n = \frac{J\omega_0^2}{4\pi M} = 3R\omega_0^2/16\pi\mu g$.

11. 质点在 a 、 b 两点的弹性势能分别为 $\frac{1}{2}kx_a^2$ 和 $\frac{1}{2}kx_b^2$, 则在质点由 b 运动到 a 的过程中, 弹性力做功为 ().

A、 $\frac{1}{2}kx_b^2 - \frac{1}{2}kx_a^2$

B、 $\frac{1}{2}kx_a^2 - \frac{1}{2}kx_b^2$

C、 $\frac{1}{2}k(x_a - x_b)^2$

D、 $-\frac{1}{2}k(x_a - x_b)^2$

答案:A

解析:无

12. 一质点在平面上运动, 已知质点位置矢量的表示式为 $\vec{r} = at^2\vec{i} + bt^2\vec{j}$ (其中 a 、 b 为常量), 则该质点做 ().

A、匀速直线运动

B、匀变速直线运动

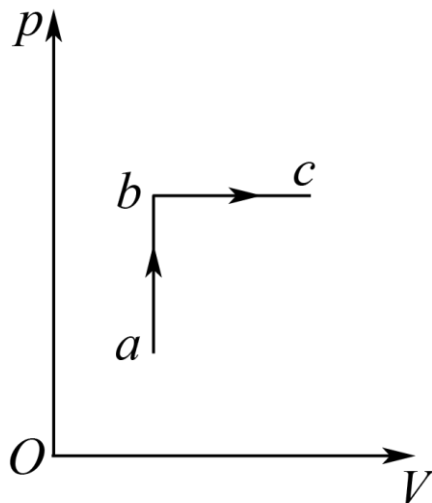
C、抛物线运动

D、一般曲线运动

答案:B

解析:质点的运动学方程 $\vec{r} = at^2\vec{i} + bt^2\vec{j}$, 则 $x = at^2$, $y = bt^2$, 消去 t , 得 $y = \frac{b}{a}x$, 所以质点做直线运动. 又 $\vec{a} = \frac{d^2\vec{r}}{dt^2} = 2a\vec{i} + 2b\vec{j}$ = 常矢量, 故质点做匀变速直线运动.

13. 理想气体经历如图所示的 abc 准静态过程, 则该系统对外做功 A , 从外界吸收的热量 Q 和内能的增量 ΔU 的正负情况为 ().



- A、 $\Delta U > 0$, $Q > 0$, $A < 0$
- B、 $\Delta U > 0$, $Q > 0$, $A > 0$
- C、 $\Delta U > 0$, $Q < 0$, $A < 0$
- D、 $\Delta U < 0$, $Q < 0$, $A < 0$

答案:B

解析:由图知, $a \rightarrow b$ 过程为等体升温过程, 理想气体吸热, 增加内能; $b \rightarrow c$ 过程为等压膨胀过程, 理想气体吸热, 一部分转变为对外做功, 一部分增加内能. 所以 abc 准静态过程, $\Delta U > 0$, $Q > 0$, $A > 0$.

14. 温度为 T 的 2 mol 理想气体 $H_2(g)$, 若在等压下温度升高为 $\frac{6T}{5}$, 则系统的熵变为 ().

- A、 $\Delta S = 5R \ln \frac{5}{6}$
- B、 $\Delta S = 5R \ln \frac{6}{5}$
- C、 $\Delta S = 7R \ln \frac{6}{5}$
- D、 $\Delta S = 7R \ln \frac{5}{6}$

答案:C

解析: $\Delta S_p = \int_A^B \frac{Q}{T} = \int_{T_1}^{T_2} \frac{\nu C_p dT}{T} = \nu C_p \ln \frac{T_2}{T_1} = 2 \cdot \frac{7}{2} R \ln \frac{\frac{6}{5}T_1}{T_1} = 7R \ln \frac{6}{5}$.

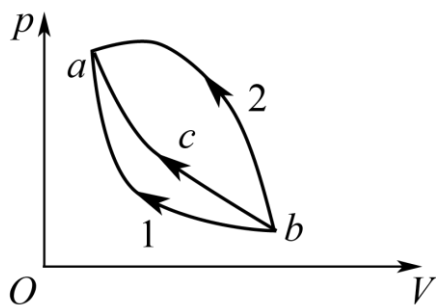
15. 某理想气体从同一始态 (p_1, V_1, T_1) 出发, 分别经过等温可逆压缩和绝热可逆压缩至同一压强 p_2 , 若环境所做功的绝对值分别为 A_T 和 A_A , 则 A_T 和 A_A 的关系为 ().

- A、 $A_T > A_A$
- B、 $A_T < A_A$
- C、 $A_T = A_A$
- D、无确定关系

答案:D

解析:根据计算,最终结果取决于 $(\frac{T_2}{T_1}-1)/\gamma \ln(\frac{T_2}{T_1})$ 的比值与1的大小比较[或其他等价比较],可得A、B、C三种情况均有,故选D,无法确定.

16.如图, bca 为理想气体绝热过程, $b1a$ 和 $b2a$ 是任意过程, 则上述两过程中气体做功与吸收热量的情况是().



- A、 $b1a$ 过程放热, 作负功; $b2a$ 过程放热, 作负功
- B、 $b1a$ 过程吸热, 作负功; $b2a$ 过程放热, 作负功
- C、 $b1a$ 过程吸热, 作正功; $b2a$ 过程吸热, 作负功
- D、 $b1a$ 过程放热, 作正功; $b2a$ 过程吸热, 作正功

答案:B

解析:绝热线是 $p-V$ 图上一条重要的参考线, 从 b 到 a 内能增加, 在绝热线上方为吸热过程, 下方为放热过程.

17.下列说法不正确的是()

- A、加速度恒定不变, 物体的运动方向也有可能变化
- B、加速度恒定不变, 物体的运动方向也恒定不变
- C、当物体的速度为零时, 加速度可以不为零
- D、质点做曲线运动时, 质点速度大小的变化产生切向加速度, 速度的方向的变化发生法向加速度。

答案:B

解析:物体做平抛运动时, 加速度为重力加速度 \vec{g} 恒定不变, 但是物体的运动方向始终在改变

18.如图所示,子弹射入放在水平光滑地面上静止的木块后而穿出. 以地面为参考系,下列说法中正确的是().



- A、子弹减少的动能转变为木块的动能
- B、子弹-木块系统的机械能守恒
- C、子弹动能的减少等于子弹克服木块阻力所作的功
- D、子弹克服木块阻力所作的功等于这一过程中产生的热

答案:C

解析:子弹-木块系统在子弹射入过程中,作用于系统的合外力为零,故系统动量守恒,但机械能并不守恒. 这是因为子弹与木块作用的一对内力所作功的代数和不为零,子弹动能的减少等于子弹克服阻力所作功,子弹减少的动能中,一部分通过其反作用力对木块作正功而转移为木块的动能,另一部分则转化为内能(大小就等于这一对内力所作功的代数和). 综上所述,只有说法 C 的表述是完全正确的.

19. 某绝热封闭体系在接受了环境所做的功后, 其温度 ().

- A、一定升高
- B、一定降低
- C、一定不变
- D、不一定改变

答案:A[或 D]

解析:如果是理想气体, 外界对绝热系统作体积功, 不与外界交换热量, 系统温度必然升高, 选 A; 如果是一般情况, 比如包含相变等过程, 则选 D, 不一定改变.

20. 质点沿半径为 R 的圆周按规律 $s = v_0 t - bt^2$ 而运动, 其中 v_0, b 均为常数, 则 t 时刻质点的切向加速度 a_τ 大小与法向加速度 a_n 大小应为 ().

- A、 $a_\tau = -2b, a_n = \frac{(v_0 - 2bt)^2}{R}$
- B、 $a_\tau = -b, a_n = \frac{(v_0 - bt)^2}{R}$
- C、 $a_\tau = 2b, a_n = \frac{(v_0 - bt)^2}{R}$
- D、 $a_\tau = -b, a_n = \frac{v_0^2}{R}$

答案:A

解析:由运动方程可知质点的速率为 $v = \frac{ds}{dt} = v_0 - 2bt$, 切向加速度为

$$a_\tau = \frac{dv}{dt} = -2b, \text{ 法向加速度为 } a_n = \frac{v^2}{R} = \frac{(v_0 - 2bt)^2}{R}.$$

21. 一质点的运动方程是 $\vec{r} = R\cos\omega t\vec{i} + R\sin\omega t\vec{j}$, R, ω 为正常数. 从 $t = \pi/\omega$ 到 $t = 2\pi/\omega$ 时间内, 该质点的位移和路程分别是 ().

- A、 $-2R\vec{i}; 2R$
- B、 $2R\vec{i}; \pi R$
- C、 $-2\vec{j}; 0$
- D、 $0; \pi R\omega$

答案:B

解析: $t_1 = \frac{\pi}{\omega}, t_2 = \frac{2\pi}{\omega}, \Delta\vec{r} = \vec{r}(t_2) - \vec{r}(t_1) = 2R\vec{i}; \Delta t$ 内质点沿圆周运动了半周,

故所走路程为 πR . 或者 $v_x = \frac{dx}{dt}, v_y = \frac{dy}{dt}, v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \omega R, s = \int_{t_1}^{t_2} v dt = \pi R$.

22.在相同条件下,氢原子的平均动能是氢分子平均动能的().

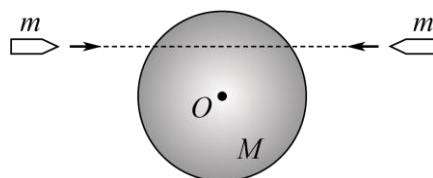
- A、3 倍
- B、5/3 倍
- C、3/5 倍
- D、1/3 倍

答案:C

解析:由分子的平均动能 $\bar{\varepsilon} = \frac{i}{2}kT$ 知,氢原子由3个平动自由度,氢分子有3

个平动自由度、2个转动自由度,所以 $\bar{\varepsilon}_H/\bar{\varepsilon}_{H_2} = \frac{3}{2}kT/\frac{5}{2}kT = 3/5$.

23.一圆盘正绕垂直于盘面的水平光滑固定轴O转动,如图射来两个质量相同,速度大小相同,方向相反并在一条直线上的子弹,子弹射入圆盘并且留在盘内,则子弹射入后的瞬间,圆盘的角速度().



- A、增大
- B、不变
- C、减小
- D、不能确定

答案:C

解析:根据题意把子弹和圆盘看做一个系统,则系统所受合外力矩为零,系统的角动量守恒,则有 $J\omega_0 + (rmv - rmv) = (J + 2mr^2)\omega$,则子弹射入后的瞬间,圆盘的角速度 $\omega = \frac{J}{J+2mr^2}\omega_0$,可以看出 $\omega < \omega_0$.

24.质量为 $m = 0.5 \text{ kg}$ 的质点,在 xOy 平面内运动,其运动方程为 $x = 2t + 2t^2$, $y = 3t(\text{SI})$,在 $t = 1 \text{ s}$ 到 $t = 3 \text{ s}$ 时间段内,合外力对质点所作的功为().

- A、12 J
- B、40 J
- C、30 J
- D、58 J

答案:B

解析:由 $a = \frac{d^2x}{dt^2}$,则 $a_x = x'' = 4 \text{ m/s}^2$,而 $a_y = 0$,即物体在 y 方向没有受到力的作用,只有 x 方向有力的作用,合外力的大小为 $F_{\text{合}} = F_x = ma_x = 0.5 \times 4 \text{ N} = 2 \text{ N}$,

由 $W = \int_0^x F dx$,则合外力所做的功为 $W = \int_1^3 F_{\text{合}}(2 + 4t)dt = 2 \times (2t + 2t^2)|_1^3 = 40 \text{ J}$.

25. 现有下列几种说法：(1) 准静态过程就是无摩擦力作用的过程；(2) 准静态过程一定是可逆过程；(3) 准静态过程是无限多个连续变化的平衡态的连接；(4) 准静态过程在 $p-V$ 图上可用一连续曲线表示. 其中正确的是 ().

- A、(1)(2)
- B、(3)(4)
- C、(2)(3)(4)
- D、(1)(2)(3)(4)

答案:B

解析:无

26. 一定量的单原子理想气体, 从 A 态变化到 B 态, 变化过程不知道, 但若 A 态与 B 态两点的压强、体积和温度都已确定, 那就可以求出 ().

- A、气体膨胀所做的功
- B、气体内能的变化
- C、气体分子的质量
- D、热容的大小

答案:B

解析: 题中的几个物理量中, 只有内能是状态函数, 所以若态和态的状态量都已确定, 只能求出内能的变化.

27. 在 $p-V$ 图上, 卡诺循环所包围的面积表示 ().

- A、用于升高物体温度的热量
- B、有用功 (净功)
- C、由于泄漏而损失的能量
- D、被系统排出的能量

答案:B

解析: 由于 $p-V$ 是示功图, 所以卡诺循环所包围的面积表示理想气体对外做的净功.

28. 在一个密闭绝热的房间里放置一台电冰箱, 将冰箱门打开, 并接通电源使其工作, 过一段时间之后, 室内的平均气温将 ().

- A、升高
- B、降低
- C、不变
- D、不一定

答案:A

解析: 此时电冰箱和房间构成一个系统, 冰箱的压缩机不断工作将电功转换为热量, 传到房间里, 使房间温度升高.

29. 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 ω_0 , 然后将两手臂合拢, 使其转动惯量为 $\frac{2}{3}J_0$, 则转动角速度变为 ().

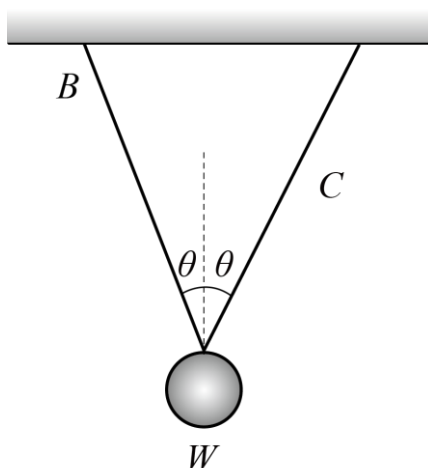
- A、 $\frac{2}{3}\omega_0$
- B、 $\frac{2}{\sqrt{3}}\omega_0$
- C、 $\frac{3}{2}\omega_0$

D、 $\frac{\sqrt{3}}{2}\omega_0$

答案:C

解析:无

30. 小球重 W ，以两绳 B 、 C 悬挂. 若将绳 B 突然剪断，则下面说法错误的是 () .



A、小球开始运动瞬间绳中的拉力为 $T_C = W\cos\theta$

B、小球运动到铅垂位置时，绳中的拉力为 $T_C = W$

C、小球开始运动瞬间小球的角速度 $\omega = 0$

D、小球运动到铅垂位置时切向加速度 $a_t = 0$

答案:B

解析:由分析可知在剪断绳的瞬间，小球的速度为零，角速度为零，拉力 $T_C = W\cos\theta$ ；当小球运动到铅垂位置时拉力 $T_C > W$ ，小球没有切向加速度，所以小球运动到铅垂位置时 $a_t = 0$ 。

31. 一质量为 M 的平板车，以速率 v 在光滑的水平面上滑行，质量为 m 的物体从 h 高处竖直落到车子里，两者合在一起后的速度大小是 () .

A、 v

B、 $\frac{Mv}{M+m}$

C、 $\frac{Mv+m\sqrt{2gh}}{M+m}$

D、0

答案:B

解析:这里只考虑水平方向上的动量守恒，而不考虑竖直方向上的动量变化，设两者合在一起后的速度为 v_1 ，由动量守恒则有 $Mv = (M+m)v_1$ ，则 $v_1 = \frac{Mv}{M+m}$ 。

32. 一瓶氮气 N_2 和一瓶氦气 He 都处于平衡态，且它们的密度相同，分子的平均平动动能也相同，则它们 () .

A、温度相同，压强相同

- B、温度、压强都不相同
C、温度相同，但氦气的压强大于氮气的压强
D、温度相同，但氦气的压强小于氮气的压强

答案:C

解析:由 $\bar{\epsilon}_k = \frac{3}{2}kT$ 及 $\rho = \frac{p\mu}{RT}$, 求得 $p = \frac{\rho RT}{\mu}$, 温度相同, 氦气的摩尔质量小于氮气, 所以氦气的压强大于氮气的压强.

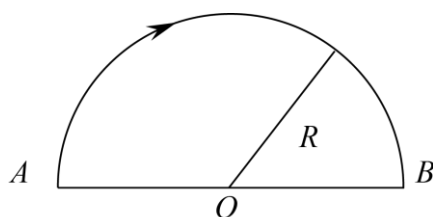
33. 关于热力学第二定律的下列说法中正确的是 ().

- A、自然界中进行的一切宏观过程都具有方向性, 是不可逆的
B、自然界中进行的涉及热现象的宏观过程都具有方向性, 是不可逆的
C、热量不可能由低温物体传递到高温物体
D、第二类永动机违背了能量守恒定律, 因此不可能制成

答案:B

解析:“自然界中进行的涉及热现象的宏观过程都具有方向性, 是不可逆的”这是热力学第二定律的实质.

34. 一物体在 1 s 内沿半径 $R = 1$ m 的圆周上从 A 点运动到 B 点, 如图所示. 则物体的平均速度是 ()



- A、大小为 2 m/s, 方向从 A 指向 B
B、大小为 2 m/s, 方向从 B 指向 A
C、大小为 3.14 m/s, 方向沿点切线向右上方
D、大小为 3.14 m/s, 方向沿点切线向左上方

答案:A

解析:物体从 A 到 B 的位移大小为 $2R$, 方向从 A 指向 B, 平均速度的大小为

$\bar{v} = \frac{|\vec{AB}|}{\Delta t} = 2$ m/s; 方向与位移 \vec{AB} 方向一致, 从 A 指向 B. 物体从 A 到 B 的路程是 $\Delta s = \pi R$,

平均速率为 $\bar{v} = \frac{\pi R}{\Delta t} = 3.14$ m/s, 速率是标量。

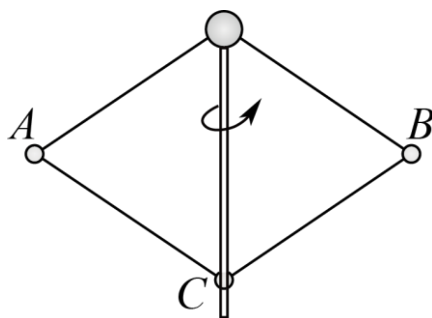
35. 下面说法中错误的是 ().

- A、一对内力做功与参照系无关, 且有绝对性
B、作用力的冲量与反作用力的冲量总是等值反向
C、内力不会改变系统的机械能
D、系统的内力不会改变系统的总动量

答案:C

解析:由质点系的功能原理可知,质点系总机械能的增量等于一切外力和非保守内力所做的功的代数和,当非保守内力做功时,也可改变系统的机械能,所以说内力不会改变系统的机械能的说法是错误的.

36.如图所示,钢球A和B质量相等,正被绳牵着以角速度 ω 绕竖直轴转动,二球与轴的距离都为 r_1 .现在把轴上环C下移,使得两球离轴的距离缩减为 r_2 ,则钢球的角速度().



- A、变大
- B、变小
- C、不变
- D、角速度怎么变,不能确定

答案:A

解析:根据题意可知,钢球所受的合力方向与矢径的方向在一条直线上,力矩 $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F} = 0$,所以角动量 L 是常数,又因为 $L = \vec{r} \times m\vec{v}$, \vec{r} 在减小,所以 \vec{v} 在增大,又因为 $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$,所以钢球的角速度 $\vec{\omega}$ 在增大.

37.人造地球卫星作椭圆轨道运动,则().

- A、卫星的动量守恒,角动量守恒
- B、卫星的动量守恒,角动量不守恒
- C、卫星的动量不守恒,角动量守恒
- D、卫星的动量不守恒,角动量不守恒

答案:C

解析:根据题意可知,人造地球卫星绕地球作椭圆轨道运动,速度在随时间变化,因而动量不守恒;人造地球卫星绕地球作椭圆轨道运动时合外力矩为零,故对地心的角动量守恒.

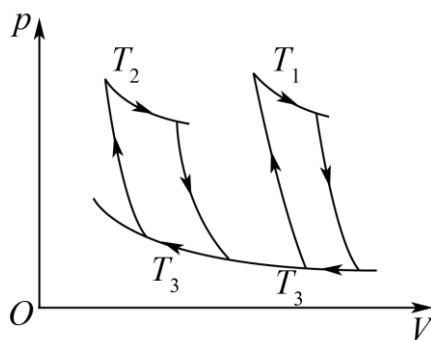
38.若一固定容器内,理想气体温度提高为原来的2倍,则().

- A、分子的动能和压强都提高为原来的2倍
- B、分子的动能提高为原来的2倍,压强提高为原来的4倍
- C、分子的动能提高为原来的4倍,压强提高为原来的2倍
- D、因为体积不变,所以分子的动能和压强都不变

答案:A

解析:由 $\bar{\varepsilon} = \frac{3}{2}kT$ 得,温度提高为原来的两倍, $\bar{\varepsilon}$ 提高为原来的2倍,由 $p = nkT$ 得,温度提高为原来的2倍,压强也提高为原来的2倍.

39.两个卡诺热机的循环曲线如图所示,一个工作在温度为 T_1 与 T_3 的两个热源之间,另一个工作在温度为 T_2 与 T_3 的两个热源之间,已知这两个循环曲线所包围的面积相等.由此可知().



- A、两个热机的效率一定相等
- B、两个热机从高温热源所吸收的热量一定相等
- C、两个热机向低温热源所放出的热量一定相等
- D、两个热机吸收的热量与放出的热量(绝对值)的差值一定相等

答案:D

解析:因为 $p-V$ 图是示功图,这两个循环曲线所包围的面积相等,说明这两个循环做的净功相等,一循环中工作物质的内能不变,所以两个热机吸收的热量与放出的热量(绝对值)的差值一定相等.

40.对 $dS \geq \delta Q/T$ 的分析不正确的是().

- A、可逆过程中系统的熵变等于过程的热温商
- B、不可逆过程中系统的熵变大于过程的热温商
- C、可逆过程中的熵变大于不可逆过程中的熵变
- D、不可能有熵变小于热温商的热力学过程

答案:C

解析:熵是由系统状态决定的量,只要系统的初、末状态一定,则系统的熵变就一定,与系统经历的过程无关,而可逆过程中的热温商只是在数值上等于该可逆过程的熵变,不可逆过程热温商小于熵变.