

_____ 大学 考 试 卷 (卷)

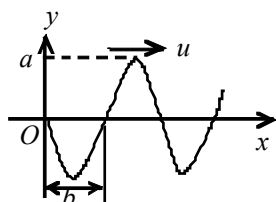
课程名称 要求与课表上名称一致 考试学期 _____ 得分 _____
 适用专业 _____ 考试形式 开卷/闭卷/半开卷 考试时间长度 _____ 分钟
 (开 卷 、 半 开 卷 请 在 此 写 明 考 试 可 带 哪 些 资 料)

题目	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
得分									
批阅人									

一、选择题 (共 57 分)

1. (3 分) (100201A034) 以速度 u 沿 x 轴正方向传播的平面简谐波, 在 $t = T/2$ (T 为周期) 时波形曲线如图所示, 则坐标原点 O 的振动方程为 []

- (A) $y = a \cos[\frac{u}{b}(t - \frac{T}{2}) + \frac{\pi}{2}]$ (B) $y = a \cos[2\pi \frac{u}{b}(t - \frac{T}{2}) - \frac{\pi}{2}]$
 (C) $y = a \cos[\pi \frac{u}{b}(t - \frac{T}{2}) + \frac{\pi}{2}]$ (D) $y = a \cos[\pi \frac{u}{b}(t - \frac{T}{2}) + \frac{3}{2}\pi]$



2. (3 分) (100503A004) 一小提琴家发现其乐器上一根弦的基频为 448.4Hz, 若想使该基频变成 440Hz, 弦中张力约需减小 []。

- (A) 2.0% (B) 1.0% (C) 0.5% (D) 4.0% (E) 0.6%

3. (3 分) (020101A073) 关于合力对物体速度的影响, 下列说法错误的是 []

- (A) 如果合力方向跟速度方向总是垂直, 则物体的速率不变, 方向会发生变化
 (B) 如果合力方向跟速度方向之间的夹角为锐角, 则物体的速率将增大, 方向也会发生变化
 (C) 如果合力方向跟速度方向之间的夹角为钝角, 则物体的速率将减小, 方向也会发生变化
 (D) 如果合力方向跟速度方向在同一条直线上, 则物体的速度方向不改变, 只是速度大小发生变化

4. (3 分) (040301A011) 一块方板, 可以绕通过其一个水平边的光滑固定轴自由转动,

自觉遵守考场纪律

如考试作弊

此答卷无效

姓名

学号

线 · 封 · 密

最初方板自然下垂。现有一飞蝉（知了），垂直板面撞击方板，并趴在板上。对于飞蝉和方板所构成的系统，如果忽略空气阻力，在撞击过程中守恒的物理量为 []

- (A) 动能 (B) 木板的角动量在转轴方向的分量 (C) 机械能 (D) 动量

5. (3分) (130501A003) 一定量的某理想气体所经历的循环过程是：从初态 (T_0, V_0)

开始，先经绝热膨胀使其体积增加 1 倍，再经等体升温恢复到初态温度 T_0 ，最后经等温过程使其体积恢复为 V_0 ，则气体在此循环过程中 []

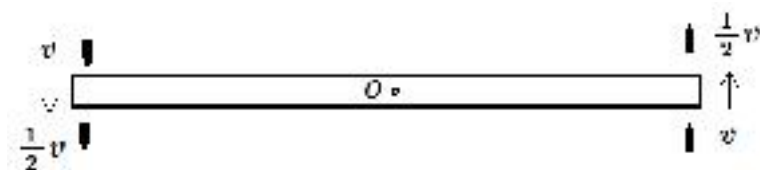
- (A) 对外做的净功为正值 (B) 对外做的净功为负值
(C) 内能增加了 (D) 从外界吸收的净热量为正值

6. (3分) (030101A035) 质量之比为 1:2:4 的甲、乙、丙三物体作直线运动。开始时它们的动量相等，且作用于每一个物体上的制动力的大小都相同，方向与各自的速度方向相反，则它们制动距离之比是 []

- (A) 1:2:4 (B) $1:\sqrt{2}:\sqrt{4}$ (C) 4:2:1 (D) $\sqrt{4}:\sqrt{2}:1$

7. (3分) (040301A004) 光滑的水平桌面上，有一长为 $2L$ 、质量为 M 的匀质细棒，可绕过其中点且垂直于杆的竖直光滑固定轴 O 自由转动，其转动惯量为 $ML^2/3$ ，起初细杆静止。突然两质量均为 m 、速率均为 v 的子弹在水平面内沿与棒垂直的方向同时射入细杆的两个端点，并都在极短时间内穿出，出射时速率均变为 $v/2$ ，其俯视图如图所示，则此后棒的角速度应为 []

- (A) $\frac{3mv}{ML}$ (B) $\frac{3mv}{2ML}$ (C) $\frac{2mv}{3ML}$ (D) $\frac{mv}{3ML}$



8. (3分) (130201A011) 对一定质量的理想气体，在下列的准静态过程中可能实现的是 []

- (1) 气体对外做正功，同时放热
(2) 气体等压膨胀，同时保持内能不变
(3) 气体吸热，但不做功
(4) 气体绝热压缩，同时保持内能不变

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

9. (3分) (020101A029) 一长为 l 的柔软细绳一端固定在 O 点，另一端连着一质量为 m 的小球，小球以 O 点为圆心可在竖直平面内作半径为 l 的圆周运动，如果要使小球能在竖直平面内做完整的圆周运动，则小球在最高点的速度最小可为 []

- (A) $\sqrt{2gl}$ (B) \sqrt{gl} (C) $\sqrt{3gl}$ (D) 0

10. (3分) (010102A010) 一质点沿抛物线 $y=3x^2$ 运动, 速度的 x 分量 $v_x=2\text{m/s}$, 当 $x=\frac{2}{3}\text{m}$ 时, 质点的速度 \vec{v} 在直角坐标系中的矢量表示式是[]

- (A) $2\vec{i}+8\vec{j}$ m/s (B) $\frac{2}{3}\vec{i}+12\vec{j}$ m/s (C) $2\vec{i}+4\vec{j}$ m/s (D) $2\vec{i}$ m/s

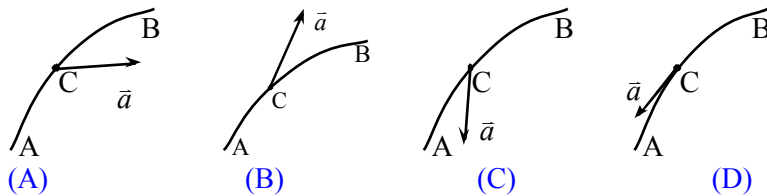
11. (3分) (020101A019) 一质量为 2kg 的质点作半径为 $R=8.0\text{m}$ 的圆周运动, 其路程为 $s=2t^2+1$ (SI), 则质点在 $t=2\text{s}$ 时所受到的合力的大小为[]

- (A) $4\sqrt{3}\text{N}$ (B) $8\sqrt{5}\text{N}$ (C) $4\sqrt{5}\text{N}$ (D) 16N

12. (3分) (010201A013) 质点沿半径为 R 的圆周作减速率运动, 在任意时刻其切向加速度 a_t 和法向加速度 a_n 的数值都相等。若 $t=0$ 时, 速率是 v_0 , 则其速率 v 随时间 t 的函数关系为[]

- (A) $v=\frac{Rv_0}{R+v_0t}$ (B) $v=\frac{Rv_0}{R-v_0t}$ (C) $v=\frac{R-v_0t}{Rv_0}$ (D) $v=\frac{R+v_0t}{Rv_0}$

13. (3分) (010201A001) 质点沿如图所示轨道由 A 到 B 作曲线运动, 速率逐渐减小, 图中哪一种情况正确地表示了质点在 C 处的加速度? []



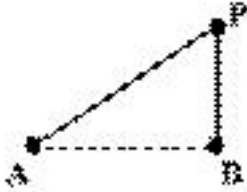
14. (3分) (020101A013) 一质量为 2kg 的物体受到恒力 $\vec{F}=2\vec{i}+4\vec{j}$ (SI) 的作用, 在水平面内运动。在 $t=0$ 时, 物体位于 $x=0, y=2$ (SI), 速度为 0 , 则物体的运动方程为[]

- (A) $x=\frac{1}{2}t^2, y=\frac{1}{2}t^2$ (B) $x=t^2, y=\frac{1}{2}t^2+2$
 (C) $x=t^2+2, y=\frac{1}{2}t^2$ (D) $x=\frac{1}{2}t^2, y=t^2+2$

15. (3分) (130302A005) 摩尔数相同的理想气体 H_2 和 He , 从同一初态开始经等压膨胀到体积增大一倍时[]

- (A) H_2 对外做的功大于 He 对外做的功
 (B) H_2 对外做的功小于 He 对外做的功
 (C) H_2 的吸热大于 He 的吸热
 (D) H_2 的吸热小于 He 的吸热

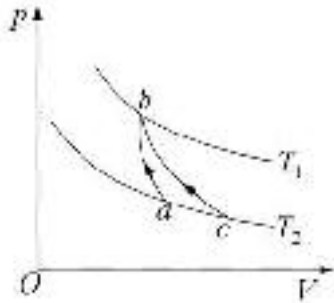
16. (3分) (100101A008) 如图所示, A 和 B 是两个同相位的波源, 相距 $d = 4\text{m}$, 同时以 3Hz 的频率振动, 介质中的波速为 9m/s . P 点位于 B 点正上方 (PB 垂直于 AB 连线)、与 B 相距 3m , 则两列波在 P 点处的相位差为 []



- (A) 0 (B) $\frac{2}{3}\pi$ (C) $\frac{4}{3}\pi$ (D) π

17. (3分) (130301A001) 如图所示, T_1 和 T_2 为两条等温线。若 ab 为一绝热压缩过程, 则理想气体由状态 c 经 cb 过程被压缩到状态 b , 在该过程中气体的平均热容 C 为 []

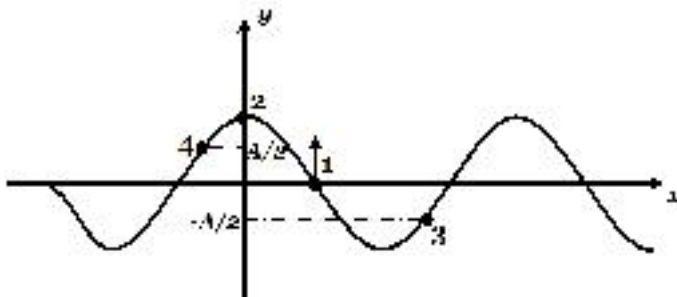
(A) $C > 0$ (B) $C < 0$ (C) $C = 0$ (D) 不能确定



18. (3分) (120201A003) 一定量的理想气体贮于某一容器中, 温度为 T , 气体分子的质量为 m . 根据理想气体的分子模型和统计假设, 分子速度在 x 方向的分量的平均值 $\overline{v_x}$ 为 []

- (A) $\overline{v_x} = \frac{3kT}{m}$ (B) $\overline{v_x} = \frac{kT}{m}$ (C) $\overline{v_x} = \sqrt{\frac{kT}{m}}$ (D) $\overline{v_x} = 0$

19. (3分) (100201A016) 一平面简谐波沿 x 轴传播, 某时刻的波形如图所示, 此时质点 1 的振动方向向上, 则 []



- (A) 质点 2 的相位比质点 1 落后 $\frac{\pi}{2}$
- (B) 质点 4 的相位比质点 1 落后 $\frac{5\pi}{6}$
- (C) 质点 3 的相位比质点 1 落后 $\frac{5\pi}{6}$
- (D) 质点 4 和质点 3 同相位

二、计算题（共 43 分）

1. (8 分) (120401C001) 一容积为 $V = 2.0 \text{ m}^3$ 的容器内装有 $N_1 = 2.0 \times 10^{24}$ 个氧分子和 $N_2 = 4.0 \times 10^{24}$ 个氮分子的混合气体，混合气体的压强 $p = 3.00 \times 10^4 \text{ pa}$ 。试求：

- (1) 分子的平均平动动能；
- (2) 混合气体的温度。

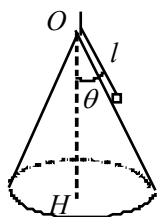
2. (5 分) (030101C012) 如图所示，晒盐场的原盐从 $h = 0.8 \text{ m}$ 高处的漏斗落到传输带上，传输带通过 $v = 3 \text{ m/s}$ 的水平运行速率把原盐送出晒场，求原盐在落到传输带上时所受作用力的方向。（ g 取 10 m/s^2 ）



3. (8 分) (120501C010) 容器内有 11 kg 二氧化碳和 2 kg 氢气(两种气体均视为刚性分子的理想气体)，已知混合气体的内能是 $8.1 \times 10^6 \text{ J}$ 。求：(1) 混合气体的温度；(2) 两种气体分子的平均动能；(3) 两种气体分子的平均转动动能。

(二氧化碳的 $M_{\text{mol}} = 44 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, 玻尔兹曼常量 $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$, 普适气体常量 $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)

4. (8 分) (020101C020) 由表面光滑的直圆锥体，顶角为 2θ ，底面固定在水平面上，如图所示。质量为 m 的小球系在绳的一端，绳的另一端系在圆锥的顶点，绳长为 l ，且不能伸长，质量不计。今使小球在圆锥面上以角速度 ω 绕 OH 轴匀速转动，求：(1) 锥面对小球的支持力 N 和细绳的张力 T ；(2) 当 ω 增大到某一值 ω_c 时小球将离开锥面，这时 ω_c 及 T 又各是多少？



5. (6分) (100201C025) 已知波长为 λ 的平面简谐波沿 x 轴负方向传播, $x = \lambda/4$ 处质点的振动方程为 $y = A \cos \frac{2\pi u}{\lambda} t$ (SI)。 (1) 写出该平面简谐波的表达式; (2) 画出 $t = T$ 时刻的波形图。

6. (8分) (100601C004) 有一个固定的超声波探测器, 在海水中发出一束频率 $\nu = 30000\text{Hz}$ 的超声波, 被向着探测器驶来的潜艇反射回来, 反射波与原来的波合成后, 得到频率为 241Hz 的拍。求: 潜艇的速率。设超声波在海水中的波速为 1500m/s 。