

华南理工大学 2015-2016 学年第二学期



《大学物理(I)》期末考试 答案 P27

一、选择题(30分, 每题3分, 共10题, 请用大写字母将正确答案填写在答案表格里)

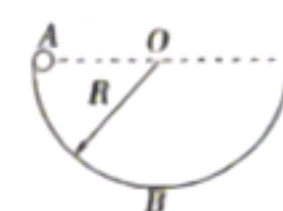
1、一质点在平面上运动, 已知质点位置矢量的表达式为 $\vec{r} = at^2\vec{i} + bt^2\vec{j}$ (其中 a 、 b 为常数), 则该质点作 ()

- A、匀速直线运动 B、变速直线运动 C、抛物线运动 D、一般曲线运动

2、质量为 $m = 0.5\text{kg}$ 的质点, 在 Oxy 坐标平面内运动, 其运动方程为 $x = 5t$, $y = 0.5t^2$ (SI), 从 $t = 2\text{s}$ 到 $t = 4\text{s}$ 这段时间内, 外力对质点做的功为 ()。

- A、 -1.5J B、 1.5J C、 3J D、 4.5J

3、一质量为 m 的质点, 在半径为 R 的半球形容器中, 由静止开始自边缘上的 A 点滑下, 到达最低点 B 时, 它对容器的正压力为 N , 则质点自 A 滑到 B 的过程中, 摩擦力对其作的功为 ()。



- A、 $\frac{1}{2}R(N - 3mg)$ B、 $\frac{1}{2}R(N - 4mg)$ C、 $\frac{1}{2}R(N - mg)$ D、 $\frac{1}{2}R(N - 2mg)$

4、三个容器 A 、 B 、 C 中装有同种理想气体, 其分子数密度 n 相同, 而方均根速率之比为 $(\overline{v_A^2})^{1/2} : (\overline{v_B^2})^{1/2} : (\overline{v_C^2})^{1/2} = 1:2:4$, 则其压强之比 $p_A:p_B:p_C$ 为: ()。

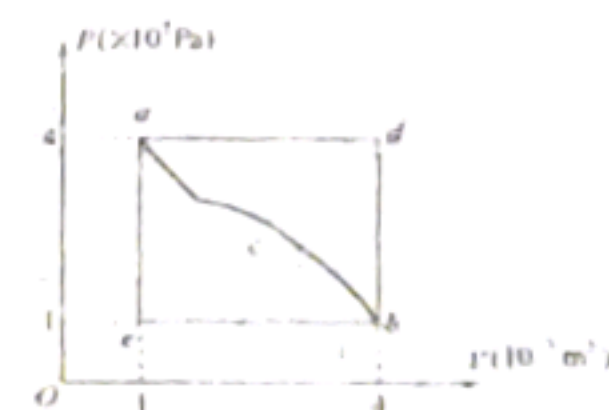
- A、 $1:2:4$ B、 $1:4:8$ C、 $1:4:16$ D、 $4:2:1$

5、一绝热容器被隔板分成两半, 一半是真空, 另一半是理想气体, 若把隔板抽出, 气体将进行自由膨胀, 达到平衡后 ()。

- A、温度不变, 熵不变 B、温度升高, 熵增加
C、温度降低, 熵增加 D、温度不变, 熵增加

6、一理想气体经历 acb 过程时吸热 500J , 则经历 $acbda$ 过程时, 吸热为 ()。

- A、 -1200J B、 -900J C、 -400J D、 -700J



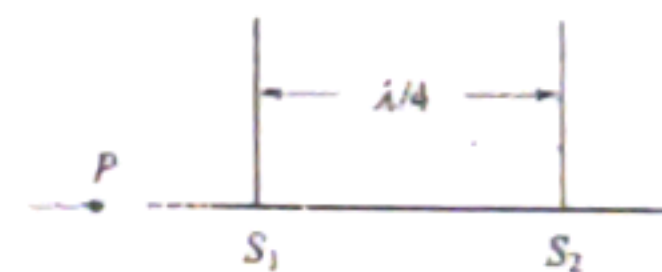
7、两列时速均为 64.8km/h 迎面对开的列车, 一列车的汽笛频率为

600Hz , 则在另一列车上的乘客听到的汽笛的频率为 (空气中声速为 340m/s) ()。

- A、 667Hz B、 568Hz C、 632Hz D、 883Hz

8、两相干波源 S_1 和 S_2 相距 $\frac{\lambda}{4}$, (λ 为波长), S_1 的相位比 S_2 的相位

超前 $\frac{\pi}{2}$, 在 S_1 、 S_2 的连线上, S_1 外侧各点 (例如 P 点) 两波引起



的两谐振动的相位差是 ()。

- A、 0 B、 $\frac{\pi}{2}$ C、 π D、 $\frac{3}{2}\pi$

9、在玻璃 (折射率为 $n_2 = 1.60$) 表面镀一层 MgF_2 (折射率为 $n_2 = 1.38$) 薄膜作为增透膜, 为了使波长为 500nm ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$) 的光从空气 ($n_1 = 1.00$) 正入射尽可能少反射, MgF_2 薄膜的可能厚度是 ()。

- A、 78.1nm B、 96.0nm C、 181.2nm D、 271.7nm

10、用波长为 λ 的光垂直照射光栅, 已知光栅常数为 $a+b=6\lambda$, 透光缝宽度为 $a=1.5\lambda$, 则在观察屏上所能呈现的全部明条纹的数目是 () .

A、11

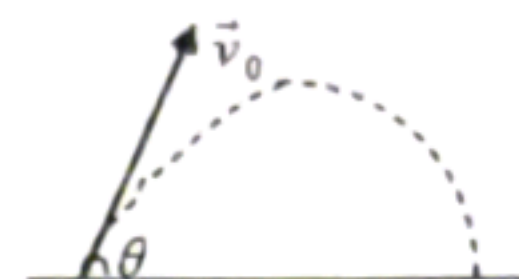
B、9

C、7

D、5

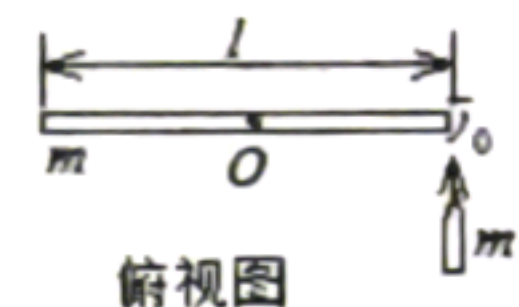
二、填空题 (30 分, 每小题 3 分)

11、一物体做斜抛运动, 初速度 \vec{v}_0 与水平方向夹角为 θ , 如图所示, 物体轨道最高点的曲率半径 ρ 为_____.



12、设作用在质量为 1kg 的物体上的力 $F=6t+3$ (SI). 如果物体在这一力的作用下, 由静止开始沿直线运动, 在 0 到 2s 的时间间隔内, 这个力作用在物体上的冲量大小 $I=$ _____ $\text{N}\cdot\text{s}$.

13、质量为 m 、长为 l 的棒, 可绕过棒中心且与棒垂直的竖直光滑固定轴 O 在水平面内自由转动 (转动惯量 $J=\frac{ml^2}{12}$). 开始时棒静止, 现有一子弹, 质量也是 m , 在水平面内以速度 v_0 垂直射入棒端并嵌在其中, 则子弹



俯视图

嵌入后棒的角速度 $\omega=$ _____.

14、在平衡状态下, 用理想气体分子的麦克斯韦速率分布函数为 $f(v)$ 、分子质量 m 来表示的分子的平均平动动能表达式为_____.

15、质量为 m 的物体和一个轻弹簧组成弹簧振子, 其固有周期为 T . 当它作振幅为 A 的自由简谐振动时, 其振动能量 $E=$ _____.

16、一质点同时参与了两个同方向的简谐运动, 它们的振动方程分别为 $x_1=0.05\cos\left(\omega t+\frac{1}{4}\pi\right)$ (SI), $x_2=0.05\cos\left(\omega t+\frac{3}{4}\pi\right)$ (SI). 其合成运动的运动方程为 $x=$ _____.

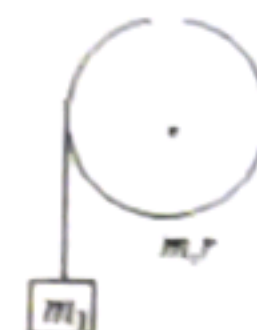
17、在固定端 $x=0$ 处反射波表达式是 $y_2=A\cos\left(\omega t-\frac{2\pi x}{\lambda}\right)$. 设反射波无能量损失, 那么形成的驻波的表达式是 $y=$ _____.

18、在双缝干涉实验中, 所用光波波长 $\lambda=5\times 10^{-4}\text{mm}$, 双缝与屏间的距离 $D=300\text{mm}$, 双缝间距为 $d=0.2\text{mm}$, 则中央明条纹两侧的两个第二级明条纹之间的距离为_____ mm .

19、一个平凸透镜的顶点和一平板玻璃接触, 用单色光垂直照射, 观察反射光形成的牛顿环, 测得中央暗斑外第 k 个暗环半径为 r_1 . 现将透镜和玻璃板之间的空气换成某种液体 (其折射率小于玻璃的折射率), 第 k 个暗环半径为 r_2 , 由此可知该液体的折射率为_____.

20、一束平行的自然光, 斜入射到平玻璃表面上. 若折射角是 30° 时, 反射光束恰好是完全偏振的, 则玻璃的折射率为_____.

三、计算题 (40 分) 21、(10 分) 质量 $m=2\text{kg}$ 的匀质圆盘, 可以绕通过其中心且垂直盘面的水平光滑固定轴转动, 对轴的转动惯量 $J=\frac{1}{2}mr^2$ (r 为盘的半径), 圆盘边缘绕有绳子, 绳子下端挂一质量 $m_1=1\text{kg}$ 的物体, 如图所示, 起初在圆盘上加一恒力矩使物体以速率 $v_0=5\text{m/s}$ 匀速上升, 如撤去所加力矩, 问经历多少时间圆盘开始做反方向转动. 取 $g=10\text{m/s}^2$.



22、(10分)一平面简谐波以波速 $u = 2\text{m/s}$ 沿 x 轴正方向传播, 周期为 2s , 振幅为 0.06m . 在 x 处有一质点, $t = 1\text{s}$ 时刻, 该质点恰好处在平衡位置且向负方向运动, 求

(1) 该质点的振动方程; (2) 该波的波长; (3) 该平面简谐波的波动方程。

(注: 要有必要的解题过程)

23、(10分)(1) 在单缝夫琅禾费衍射实验中, 垂直入射的光有两种波长, $\lambda_1 = 400\text{nm}$, $\lambda_2 = 600\text{nm}$ ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$). 已知单缝宽度 $a = 1 \times 10^{-2}\text{cm}$, 透镜焦距 $f = 50\text{cm}$. 求两种光第一级衍射明纹中心之间的距离, 可认为衍射角极小。

(2) 若用光栅常数 $d = 1 \times 10^{-3}\text{cm}$ 的光栅替换单缝, 其他条件和上一问相同, 求两种光第一级主极大之间的距离, 可认为衍射角极小。

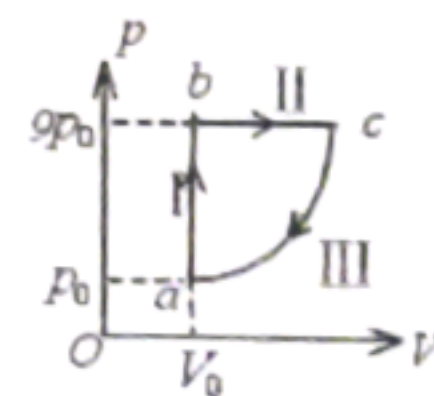
24、(10分) 1mol 单原子分子的理想气体, 经历如图所示的循环, 联结 ac 两点的曲线 III 的方程为

$$p = \frac{p_0 V^2}{V_0^2}, \quad a \text{ 点的温度为 } T_0$$

(1) 试以 T_0 、普适气体常量 R 表示 I、II、III 各过程中气体吸收的热量。

(2) 求此循环的效率。

(提示: 循环效率的定义式 $\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$, Q_1 为循环中气体吸收的热量, Q_2 为循环中气体放出的热量)



华南理工大学 2014-2015 学年第二学期

《大学物理 (I)》期末考试 答案 P30

一、选择题(30 分, 每题 3 分, 共 10 题, 请用大写字母将正确答案填写在答案表格里)

1、一质点在力 $\vec{F} = (8 - 2t)m\vec{i} (SI)$ 的作用下, $t = 0$ 时从静止由 $x = 0$ 开始沿 x 轴做直线运动, 式中 m 为质点的质量, t 为时间, 则当 $t = 3s$ 时, 质点的坐标 x 为 ()

- A、25 米 B、26 米 C、27 米 D、28 米

2、一质量为 $60kg$ 的人起初站在一条质量为 $300kg$, 且正以 $2m/s$ 的速率向湖岸驶近的小木船上, 湖水是静止的, 其阻力不计, 现在人沿船的前进方向向河岸水平跳去, 该人起跳后, 船速减为原来的一半, 则人相对于起跳后的船的速率为 ()。

- A、 $2m/s$ B、 $3m/s$ C、 $5m/s$ D、 $6m/s$

3、质量为 m 的一艘宇宙飞船关闭发动机返回地球时, 可认为该飞船只在地球的引力场中运动, 已知地球质量为 M , 万有引力恒量为 G , 则当它从距地球中心 R_1 处下降到 R_2 处时, 飞船增加的动能应等于 ()。

- A、 $GMm \frac{R_1 - R_2}{R_1^2 R_2^2}$ B、 $GMm \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$ C、 $GMm \frac{R_1 - R_2}{R_1 R_2}$ D、 $GMm \frac{R_1^2 - R_2^2}{R_1^2 R_2^2}$

4、 $1mol$ 双原子分子理想气体, 从初态 $V_1 = 20L$, $T_1 = 300K$ 经一热力学过程到达末态 $V_2 = 40L$, $T_2 = 300K$, 则该过程中气体的熵变为 ()。(普适气体常量 $R = 8.31J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$, $\ln 2 = 0.693$)。

- A、 $5.76J \cdot K^{-1}$ B、 $6.15J \cdot K^{-1}$ C、 $6.47J \cdot K^{-1}$ D、 $7.26J \cdot K^{-1}$

5、理想气体卡诺循环过程的两条绝热线下的面积大小 (图中阴影部分) 分别为 S_1 和 S_2 , 则两者的大小关系是 ()。

- A、 $S_1 > S_2$ B、 $S_1 = S_2$ C、 $S_1 < S_2$ D、无法确定

6、一简谐运动曲线如图所示, 则振动周期是 ()。

- A、 $2.60s$ B、 $2.40s$ C、 $2.20s$ D、 $2.00s$

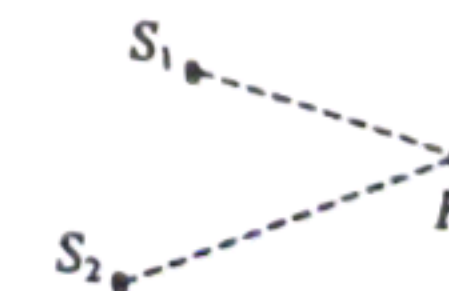
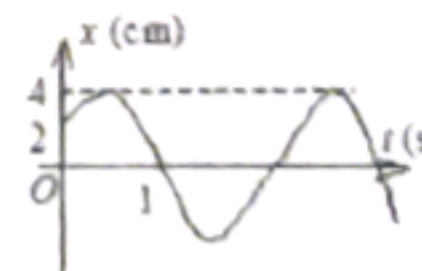
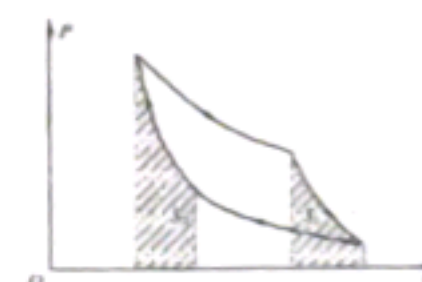
7、一辆机车以 $30m/s$ 的速度驶近一位静止的观察者, 如果机车的汽笛的频率为 $550Hz$, 此观察者听到的声音频率是 (空气中声速为 $330m/s$) ()。

- A、 $605Hz$ B、 $600Hz$ C、 $504Hz$ D、 $500Hz$

8、如图所示, S_1 和 S_2 为两相干波源, 它们的振动方向均垂直于图面, 发出波长为 λ 的简谐波, P 点是两列波相遇区域中的一点, 已知 $\overline{S_1P} = 2\lambda$, $\overline{S_2P} = 2.2\lambda$, P 点处因两列波发生相消干涉而静止。若

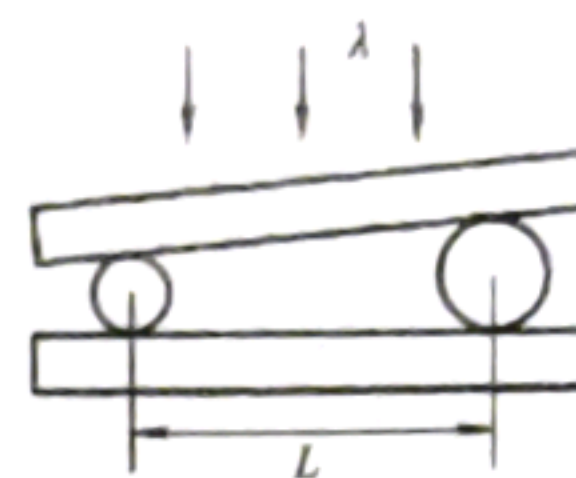
S_1 的振动方程为 $y_1 = A \cos\left(2\pi t + \frac{1}{2}\pi\right)$, 则 S_2 的振动方程为 ()。

- A、 $y_2 = A \cos\left(2\pi t - \frac{1}{2}\pi\right)$ B、 $y_2 = A \cos(2\pi t - \pi)$
C、 $y_2 = A \cos\left(2\pi t + \frac{1}{2}\pi\right)$ D、 $y_2 = A \cos(2\pi t - 0.1\pi)$



9、如图所示,两个直径有微小差别的彼此平行的滚柱之间的距离为 L ,夹在两块平行玻璃的中间,形成空气劈形膜,当单色光垂直入射时,产生等厚干涉条纹,如果滚柱之间的距离 L 变小,则在 L 范围内干涉条纹的()。

- A、数目减少,间距变大
B、数目不变,间距变小
C、数目增加,间距变小
D、数目减少,间距不变



10、若星光的波长按 $550nm$ ($1nm = 10^{-9}m$) 计算,孔径为

$127cm$ 的大型望远镜所能分辨的两颗星的最小角距离 θ (从地上一点看两星的视线间夹角) 是()。

- A、 $3.2 \times 10^{-3} rad$ B、 $1.8 \times 10^{-4} rad$ C、 $5.3 \times 10^{-5} rad$ D、 $5.3 \times 10^{-7} rad$

二、填空题(30分,每小题3分)

11、飞轮作加速运动时,轮边缘上一点的运动学方程为 $s = 0.1t^3 (SI)$, 飞轮半径为 $2m$, 当此点的速率 $v = 30m/s$ 时, 其切向加速度为_____ m/s^2 。

12、一物体质量为 $10kg$, 受到方向不变的力 $F = 30 + 40t (SI)$ 作用, 由 $t = 0$ 开始计时, 在开始的两秒内, 此力的冲量的大小等于_____ $N \cdot s$; 若物体的初速度大小为 $10m/s$, 方向与力的方向相同, 则在 $2s$ 末物体动量的大小等于_____ $kg \cdot m/s$ 。

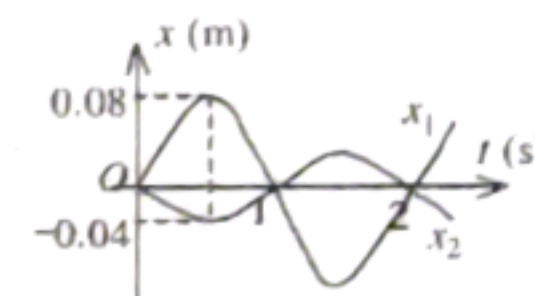
13、在容积为 $10^{-2}m^3$ 的容器中, 装有质量 $100g$ 的气体, 若气体分子的方均根速率为 $300m/s$, 则气体的压强为_____ Pa 。

14、用总分子数 N 、气体分子速率 v 和速率分布函数 $f(v)$ 表示速率大于 v_0 的分子数 $\Delta N =$ _____。

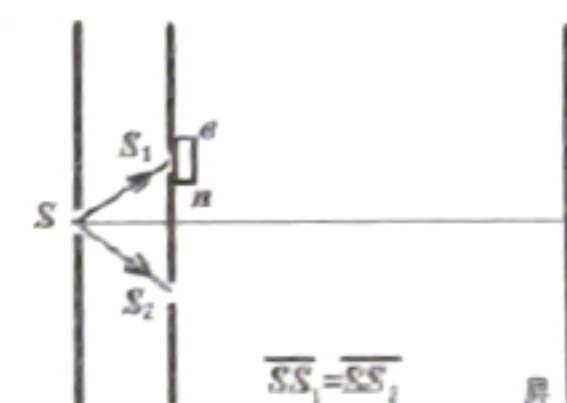
15、图中所示为两个简谐振动的振动曲线, 若以余弦函数表示这两个振动的合成结果, 则合振动的方程为 $x = x_1 + x_2 =$ _____ (SI) 。

16、以驻波表达式为 $y = A \cos 2\pi x \cos 100\pi t (SI)$ 位于 $x_1 = \frac{1}{8}m$ 处的质元

P_1 与位于 $x_2 = \frac{3}{8}m$ 处的质元 P_2 的振动相位差为_____。



17、如图, 在双缝干涉实验中, 若把一厚度为 e 、折射率为 n 的薄云母片覆盖在 S_1 缝上, 中央明纹将向_____ (填上、下或者不动) 移动; 覆盖云母片后, 两束相干光至中央明纹 O 处的光程差为_____。



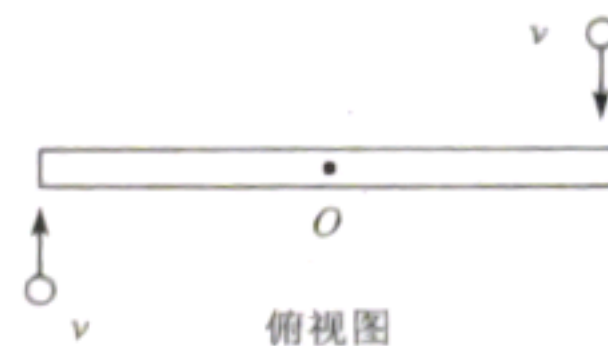
18、一束波长为 $\lambda = 600nm$ ($1nm = 10^{-9}m$) 的平行单色光垂直入射到折射率为 $n = 1.5$ 的透明薄膜上, 该薄膜是放在空气中的, 要使透射光强最弱, 则薄膜的最小厚度应为_____ nm 。

19、一单色光平行光束垂直照射在宽度为 $1.0mm$ 的单缝上, 在缝后放一焦距为 $2.0m$ 的会聚透镜, 已知位于透镜焦平面处的屏幕上的中央明纹宽度为 $2.0mm$, 则入射光波长为_____ nm 。
($1nm = 10^{-9}m$)

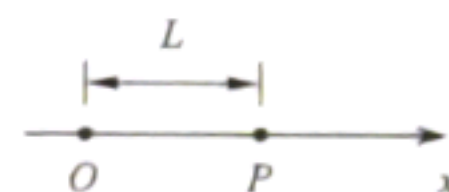
20、光强为 I_0 的自然光依次通过两个偏振片 P_1 和 P_2 。若透射偏振光的强度为 $I = \frac{3}{8}I_0$, 则 P_1 和 P_2 的偏振化方向的夹角为_____。(在 $0 \sim \frac{\pi}{2}$ 取)

三、计算题 (40 分)

- 21、(10 分) 光滑的水平桌面上, 有一长为 $2L$, 质量为 m 的匀质细杆, 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 $J = \frac{1}{3}mL^2$, 起初杆静止, 桌面上有两个质量均为 m 的小球, 各自在垂直于杆的方向上, 正对着杆的一端, 以相同速率 v 相向运动, 如图所示, 当两小球同时与杆的两个端点发生完全非弹性碰撞后, 就与杆粘在一起转动, 则
- (1) 这一系统碰撞后的初始转动角速度是多少?
 - (2) 设系统转动时受到恒定大小的阻力矩 M 作用, 则系统从开始转动到停止转动所需要的时间是多少?

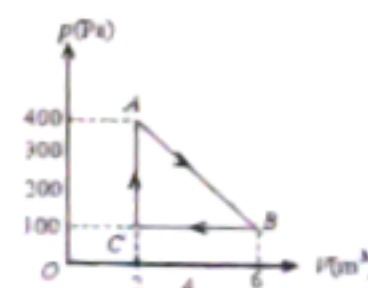


- 22、(10 分) 如图所示, 一平面简谐横波沿 Ox 轴的正方向传播, 已知振幅 $A = 2m$, $T = 2s$, $\lambda = 2m$, $L = 0.5m$. 若 $t = 0$ 时, P 处介质质点刚好到达负的最大位移处. 以 y 轴表示振动方向, 求
- (1) P 处质点的振动方程;
 - (2) OP 两点的相位差;
 - (3) O 处质点的振动方程;
 - (4) 该波的波动方程. (注: 要有必要的解题过程)



- 23、(10 分) 波长 $\lambda = 600nm$ 的单色光垂直入射到一光栅上, 相邻两条明纹的衍射角分别由公式 $\sin\theta = 0.2$ 与 $\sin\theta = 0.3$ 确定, 已知第四级缺级,
- (1) 光栅常数 $(a+b)$ 等于多少 nm ? (2) 透光缝可能的最小宽度 a 等于多少 nm ?
 - (3) 在选定了上述 $(a+b)$ 和 a 之后, 求在衍射角 $-\frac{\pi}{2} < \theta < \frac{\pi}{2}$ 范围内可能观察到的全部主极大的级次。

- 24、(10 分) 刚性双原子分子理想气体, 进行如图所示的 $abca$ 循环, 状态 a 的温度为 $300K$.
- (1) 求状态 b 、 c 的温度;
 - (2) a 到 b 过程中气体所作的功 A_{ab} ;
 - (3) b 到 c 过程中气体吸收的热量 Q_{bc} ;
 - (4) c 到 a 过程中气体吸收的热量 Q_{ca} ;
- (普适气体常量 $R = 8.31J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$)



华南理工大学 2013-2014 学年第二学期



《大学物理 (I)》期末考试 A 卷

答案 P34

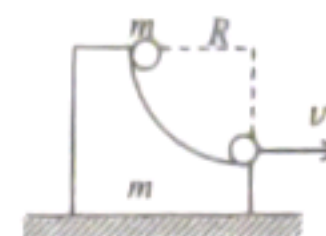
一、选择题 (共 30 分, 每题 3 分, 共 10 题)

1、一物体质量为 10kg 。受到方向不变的力 $F = 3 + 4t(\text{SI})$ 的作用, 在开始的 2s 内, 此力的冲量大小等于 () $\text{N} \cdot \text{s}$ 。

- A、12; B、13; C、14; D、15

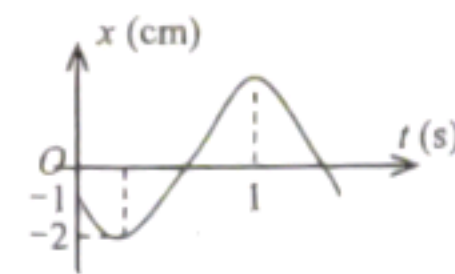
2、一质量为 m 的滑块, 由静止开始沿着 $1/4$ 圆弧形光滑的木槽滑下。设木槽的质量也是 m 。槽的圆半径为 R , 放在光滑水平地面上, 如图所示。则滑块离开槽时的速度是 ()。

- A、 \sqrt{Rg} B、 $2\sqrt{Rg}$ C、 $\sqrt{2Rg}$ D、 $\frac{1}{2}\sqrt{Rg}$ E、 $\frac{1}{2}\sqrt{2Rg}$



3 已知某简谐振动的振动曲线如图所示, 位移的单位为厘米, 时间单位为秒。则此简谐振动的振动方程为: ()。

- A、 $x = 2\cos(\frac{2}{3}\pi t + \frac{2}{3}\pi)$ B、 $x = 2\cos(\frac{2}{3}\pi t - \frac{2}{3}\pi)$
C、 $x = 2\cos(\frac{4}{3}\pi t + \frac{2}{3}\pi)$ D、 $x = 2\cos(\frac{4}{3}\pi t - \frac{2}{3}\pi)$



4、一辆汽车以 25m/s 的速度远离一辆静止的正在鸣笛的机车。机车汽笛的频率为 600Hz , 汽车中的乘客听到机车鸣笛声音的频率是 (已知空气中的声速为 330m/s) ()。

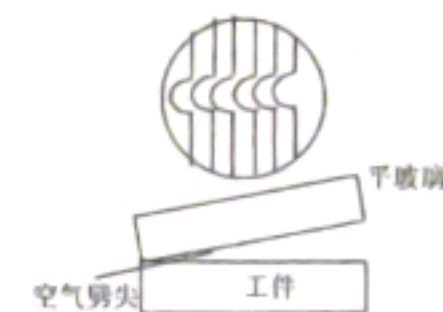
- A、 545Hz B、 555Hz C、 550Hz D、 645Hz

5、在双缝干涉实验中, 入射光的波长为 λ , 用玻璃纸遮住双缝中的一个缝, 若玻璃纸中光程比相同厚度的空气的光程大 2.5λ , 则屏上原来的明纹处 ()。

- A、仍为明条纹 B、变为暗条纹
C、既非明纹也非暗纹 D、无法确定是明纹, 还是暗纹

6、用劈尖干涉法可检测工件表面缺陷, 当波长为 λ 的单色平行光垂直入射时, 若观察到的干涉条纹如图所示, 每一条纹弯曲部分的顶点恰好与其左边条纹的直线部分的连线相切, 则工件表面与条纹弯曲处对应的部分 ()。

- A、凸起, 且高度为 $\lambda/4$ B、凸起, 且高度为 $\lambda/2$
C、凹陷, 且深度为 $\lambda/2$ D、凹陷, 且深度为 $\lambda/4$



7、在单缝夫琅禾费衍射实验中波长为 λ 的单色光垂直入射到单缝上。对应于衍射角为 30° 的方向上, 若单缝处波面可分成 3 个半波带, 则缝宽度 b 等于 ()。

- A、 λ B、 1.5λ C、 2λ D、 3λ

8、 1mol 单原子分子理想气体, 在恒定压强下经一准静态过程从 300K 加热到 400K , 则气体的熵变为 ()。(普适气体常量 $R = 8.31\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)

- A、 $5.98\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ B、 $6.15\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ C、 $6.47\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ D、 $7.26\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$

9、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 方向的分量平方的平均值 ()。

- A、 $\overline{v_x^2} = kT/m$ B、 $\overline{v_x^2} = \frac{1}{3}\sqrt{\frac{3kT}{m}}$ C、 $\overline{v_x^2} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$ D、 $\overline{v_x^2} = 3kT/m$

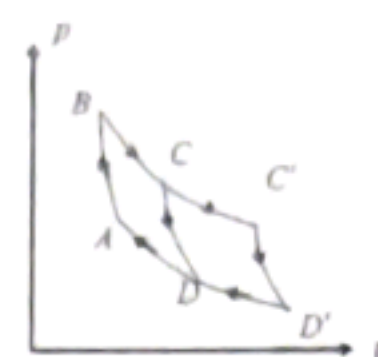
10、如图表示的两个卡诺循环，第一个沿 $ABCD A$ 进行，第二个沿 $ABC'D'A$ 进行，这两个循环的效率 η_1 和 η_2 的关系及这两个循环所做的净功 W_1 和 W_2 的关系是 ()。

A、 $\eta_1 = \eta_2, W_1 = W_2$

B、 $\eta_1 > \eta_2, W_1 = W_2$

C、 $\eta_1 = \eta_2, W_1 > W_2$

D、 $\eta_1 = \eta_2, W_1 < W_2$



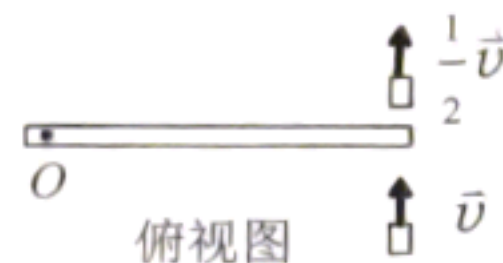
二、填空题 (共 30 分)

11、质点沿半径为 R 的圆周运动，运动学方程为 $\theta = 3 + 2t^2$ (SI)，则 t 时刻质点的切向加速度大小为 $a_t =$ _____；法向加速度大小为 $a_n =$ _____；角加速度 $\beta =$ _____。

12、质量为 0.25 kg 的质点，受力 $\vec{F} = t \vec{i}$ (SI) 的作用，式中 t 为时间。 $t = 0$ 时该质点以 $\vec{v} = 2\vec{j}$ (SI) 的速度通过坐标原点，则该质点任意时刻的位置矢量是 _____。

13、一沿 x 轴正方向的力作用在一质量为 0.5 kg 的质点上，已知质点的运动学方程为 $x = t^3$ ，则力在最初 2 秒内做的功 = _____ 焦耳。

14、如图所示，一静止的均匀细棒，长为 L 、质量为 m ，可绕通过棒的端点且垂直于棒长的光滑固定轴 O 在水平面内转动，转动惯量为 $\frac{1}{3}mL^2$ 。一质量为 m 、速率为 v 的子弹在水平面内沿与棒垂直的方向射



出并穿出棒的自由端，设穿过棒后子弹的速率为 $\frac{1}{2}v$ ，则此时棒的角速度 = _____。

15、两个同方向同频率的简谐运动 $x_1 = 3 \times 10^{-2} \cos(\omega t + \frac{5}{6}\pi)$, $x_2 = 4 \times 10^{-2} \cos(\omega t - \frac{2}{3}\pi)$ (SI) 它们的合振幅是 _____ (SI)。

16、设入射波的表达式为 $y_1 = A \cos(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda})$ 。波在距原点 $x_0 = \frac{3\lambda}{8}$ 处发生反射，反射点为固定端，则形成的反射波表达式为 _____。

17、一束波长为 $\lambda = 600 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的平行单色光垂直入射到折射率为 $n = 1.33$ 的透明薄膜上，该薄膜是放在空气中的。要使反射光得到最大限度的加强，薄膜最小厚度应为 _____ nm。

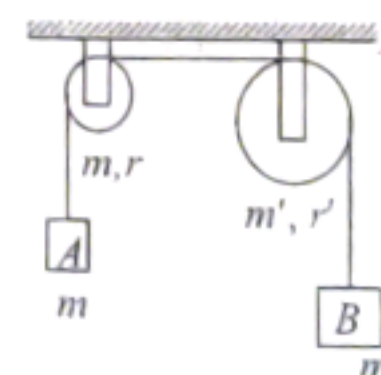
18、一束自然光从空气投射到玻璃表面上 (空气折射率为 1)，当折射角为 30° 时，反射光是完全偏振光，则此玻璃板的折射率等于 _____。

19、 $3 \times 10^{-2} \text{ kg}$ 的气体放在容积为 $3 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ 的容器中，容器内气体的压强为 $0.2 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。则气体分子的最概然速率等于 _____ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

20、有容积不同的 A、B 两个容器，A 中装有氦气，B 中装有氧气，若两种气体的压强相同，那么，这两种气体的单位体积的内能 $(U/V)_A$ _____ $(U/V)_B$ (填 >、= 或 <)

三、计算题 (共 40 分)

21、(10 分) 两个大小不同、具有水平光滑轴的定滑轮，顶点在同一水平线上。小滑轮的质量为 m ，半径为 r ，对轴的转动惯量 $J = \frac{1}{2}mr^2$ 。大滑轮的质量 $m' = 2m$ ，半径 $r' = 2r$ ，对轴的转动惯量 $J' = \frac{1}{2}m'r'^2$ 。一根不可伸长的轻质细绳跨过这两个定滑轮，绳的两端分别挂着物体 A 和 B。A 的质量为 m ，B 的质量 $m' = 2m$ 。这一系统由静止开始转动。已知 $m = 6.0 \text{ kg}$ ， $r = 5.0 \text{ cm}$ 。求两滑轮的角加速度和它们之间绳中的张力。

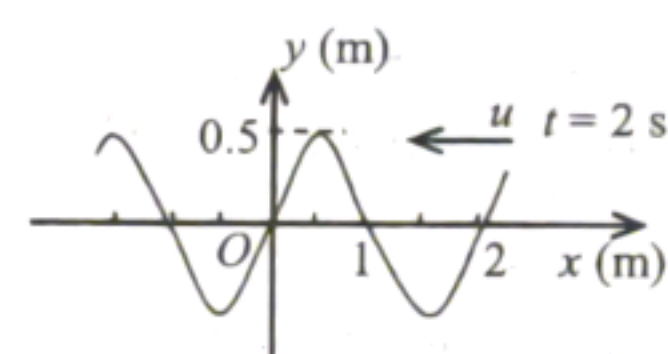


22、(10 分) 将压强 $p_1 = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$, 体积 $V_1 = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 的氧气, 自 $T_1 = 300 \text{ K}$ 加热到 $T_2 = 400 \text{ K}$, 问:

- (1) 当压强不变时, 需要多少热量?
 - (2) 当体积不变时, 需要多少热量?
 - (3) 在等压和等体过程中各做多少功?
- (普适气体常量 $R = 8.31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$)

23、(10 分) 沿 x 轴负方向传播的平面简谐波在 $t = 2 \text{ s}$ 时刻的波形曲线如图所示, 设波速 $u = 0.5 \text{ m/s}$. 求:

- (1) 波的角频率;
- (2) 原点 O 的振动方程;
- (3) 该波的波动方程。



24、(10 分) 一束平行光垂直入射到某个光栅上, 该光束有两种波长的光, $\lambda_1 = 440 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 660 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). 实验发现, 两种波长的谱线(不计中央明纹)第二次重合于衍射角 $\varphi = 60^\circ$ 的方向上. 求此光栅的光栅常数 d .