

注：打印时请从第二页开始，表中 1 为收录，0 为未收录。（现共有 14 套）

试卷年份	试题	选择答案	填空答案	大题答案	备注
2006-2007A	1	1	1	1	
2008-2009	1	1	1	0	卷内有答案
2010-2011A	1	1	1	1	
2011-2012A	1	1	1	1	
2013-2014A	1	1	1	1	
2013-2014B	1	0	0	0	
2014-2015A	1	1	1	1	详解另附文档
2015-2016A	1	1	1	1	
2016-2017A	1	1	1	1	
2016-2017B	1	0	0	0	
2017-2018B	1	1	1	1	卷内有答案
2019-2020A	1	0	0	0	
2020-2021B	1	0	0	0	
2020-2021 重修	1	0	0	0	无填空题

华东交通大学 2006—2007 学年第二学期考试卷

试卷编号: _____ (A) 卷

_____ 大学物理 I _____ 课程 课程类别: $\sqrt{\text{必}}$ 、 $\times$ 限、 $\times$ 任

闭卷 (Y)、开卷(范围) (N): 考试日期: _____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分	累分人
题分	18	18	24	8	10	8	7	4	3		100	签名
得分												

考生注意事项: 1、本试卷共 5 页, 总分 100 分, 考试时间 120 分钟。

2、考试结束后, 考生不得将试卷、答题纸和草稿纸带出考场。

得分	评阅人

一、填空题 A(每题 3 分, 共 18 分)

1. 一质点沿 x 方向运动, 其加速度随时间的变化关系为: $a=3+2t$ (SI), 若初始时质点的速度 $v=5\text{m/s}$, 当 $t=3\text{s}$ 时, 其速度 $v=$ _____ m/s 。
2. 1mol 氦气 (视为理想气体) 在等压过程中温度从 0°C 上升到 100°C 时, 内能的增量为 _____ J。
3. 一弹簧振子的周期为 T_0 , 若把弹簧从中间截为相同的两段, 把它们并联起来, 再和小球组成振动系统, 则此弹簧振子振动周期 T 和原有周期 T_0 之间的关系是 $T=$ _____ T_0 。
4. 同温度、同质量的 H_2 和 He 两种气体, 它们的分子的 _____ 动能相等。
5. 波长为 600nm 的单色平行光, 垂直入射到缝宽为 $a=0.3\text{mm}$ 的单缝上, 缝后有一焦距 $f=60\text{cm}$ 的透镜, 在透镜焦平面上观察衍射图样。则: 中央明纹的宽度为 _____ mm 。
6. 真空中波长为 λ 的单色光, 在折射率为 n 的透明介质中从 A 沿某路径传播到 B, 若 A, B 两点相位差为 3π , 则此路径 AB 的光程为 _____。

二、选择题（每题 3 分，共 18 分）

7. 一个质点在几个力同时作用下的位移为 $\Delta \vec{r} = -4\vec{i} - 5\vec{j} + 6\vec{k}(m)$ ，其中一个力为恒力 $\vec{F} = -3\vec{i} - 5\vec{j} + 9\vec{k}(N)$ 。则这个力在该位移过程中所作的功为：

得分	评阅人

(A) $67J$; (B) $17J$; (C) $91J$; (D) $-67J$ 。 []

8. 一个人坐在有光滑转轴的转椅上双臂水平地握两个哑铃，该人在把两个哑铃收到胸前的过程中，人、哑铃与转椅组成的系统：

(A) 角动量守恒，机械能守恒； (B) 角动量不守恒，机械能守恒；
(C) 角动量守恒，机械能不守恒； (D) 角动量和机械能都不守恒。 []

9. 设某种气体分子的速率分布函数为 $f(v)$ ，则速率在 $v_1 \sim v_2$ 区间内的分子的平均速率为：

(A) $\int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv$ 。 (B) $\int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv / \int_{v_1}^{v_2} f(v) dv$ 。
(C) $\int_{v_1}^{v_2} f(v) dv / \int_0^\infty f(v) dv$ 。 (D) $v \int_{v_1}^{v_2} f(v) dv$ 。 []

10. 一弹簧振子总能量为 E ，如果简谐振动的振幅增加为原来的 2 倍，重物质量增加为原来的 4 倍，则总能量变为原来的多少倍。

(A) 2; (B) 4; (C) 1/2; (D) 1/4。 []

11. 频率为 500Hz 的波，其波速为 360m/s ，在同一波线上相位差为 120° 的两点间的距离为：

(A) 0.24m ; (B) 0.48m ; (C) 0.36m ; (D) 0.12m 。 []

12. 光强为 I_0 的自然光垂直通过两个偏振片，它们的偏振化方向之间夹角为 60° ，偏振片无吸收，则出射光强 I 与入射光强 I_0 之比为：

(A) $1/4$; (B) $3/4$; (C) $1/8$; (D) $3/8$ 。 []

三、填空题 B（每题 6 分，共 24 分）

13. 一容器装有氢气，已知作等压膨胀，吸收 $1.4 \times 10^3 \text{ J}$ 的热量，则气体的内能改变为_____J，气体做功为_____J。

得分	评阅人

14. 长为 L ，质量为 M 的均匀细杆，可绕通过其一端的水平轴在竖直平面内自由转动，当把杆拉至水平位置由静止开始释放时，其角加速度： $\beta_1 =$ _____；转到竖直位置时，其角加速度： $\beta_2 =$ _____。

15. 已知一平面简谐波的波动方程为 $y = A \cos(bt - dx)$ ，(b, d 为正的常数)，则此波的频率为_____，波长为_____。

16. 一束单色光垂直入射在光栅上，衍射光谱中共出现 5 条明纹。若已知此光栅透光缝宽度与不透明部分宽度相等，那么这 5 条明纹分别是除中央明纹外第_____级和第_____级谱线。

四、综合计算题（共 37 分）

17. 质量为 2.0 kg 的质点受到一个沿 x 轴正方向力的作用, 已知

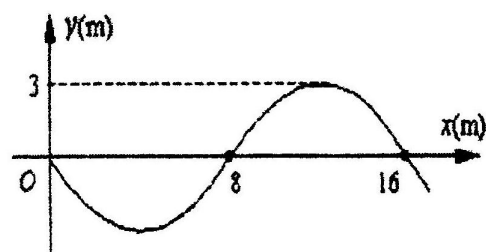
质点的运动学方程为 $x = t^3 + 3$ (SI),

试求: 该力在最初 2.0s 内作的功。(8 分)

得分	评阅人

18. 一平面简谐波沿 x 轴正向传播, 已知周期 $T = 2\text{s}$, $t=0$ 时刻波形曲线如图所示, 写出该波的振幅 A 、波长 λ 、角频率 ω 、波速 u 及波动方程。(10 分)

得分	评阅人



19. 一卡诺热机工作在 300K 和 600K 的两个热源之间，在一个循环中做功 $1.0 \times 10^5 \text{ J}$ ，试求热机在一个循环中吸收和放出的热量各是多少？(8 分)

得分	评阅人

20. 波长 $\lambda = 600 \text{ nm}$ 的单色光垂直入射到一光栅上，测得第二级主极大的衍射角为 30° ，求：

(1) 光栅常数 d 等于多少？(3 分)

(2) 试写出可能观察到的全部主极大的级次。(4 分)

得分	评阅人

21. 在牛顿环的装置中, 如果在透镜与玻璃平板间充满某种液体后, 第 10 个暗环的半径由 1.5cm 变为 1.25cm, 求该液体的折射率。(4 分)

得分	评阅人

五. 简答题 (3 分):

22. 在单缝夫琅和费衍射中, 随着衍射级次 k 的增大, 衍射明条纹的亮度 (强度) 迅速减弱, 为什么?

得分	评阅人

2006-2007 第二学期期末 A 卷答案及评分标准

一、填空 A (每题三分, 若无单位扣 1 分)

(1) 23; (2) 1246.5; (3) 1/2; (4) 平均平动; (5) 2.4; (6) 1.5 λ

二、选择题 (每题三分) CCBAC

三、填空 B (每题三分, 若无单位扣 1 分)

(13) 1.0×10^3 、 0.4×10^3 ; (14) $\frac{3g}{2l}$ 、0; (15) $\frac{b}{2\pi}$ 、 $\frac{2\pi}{d}$; (16) ± 1 、 ± 3 , (缺士扣 2 分)

四、计算题

(17) (8 分) 解(1): $F = ma = m \frac{d^2 x}{dt^2} = 12t$ (2 分)

$$dx = 3t^2 dt \text{ (2 分)}$$

$$W = \int_0^2 F \cdot dx = \int_0^2 36t^3 dt \text{ (2 分)}$$

积分并代入上下限得: $W = 144J$ (2 分)

解(2) $v = \frac{dx}{dt} = 3t^2$ (2 分)

$t = 0$ 时, $v_0 = 0$; $t = 2s$ $v = 12m/s$ (2 分)

由动能定理: $W = E_k - E_{k0} = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ (2 分)

$W = 144J$ (2 分)

(18) (10 分) 解: 由波形曲线可知:

$A = 3m$; $\lambda = 16m$; $\omega = \pi$; $u = 8m/s$ (各 1 分, 无单位酌情扣分)

由给定条件, 0 点的振动方程: $y_0 = 3 \cos(\pi t - \frac{\pi}{2})$ (3 分)

波动方程: $y_0 = 3 \cos(\pi(t - \frac{x}{8}) - \frac{\pi}{2})$ 或

$y_0 = 3 \cos(2\pi(\frac{t}{2} - \frac{x}{16}) - \frac{\pi}{2})$ (3 分)

注意: 初相位写错扣 2 分

(19) (8 分) 解: 由卡诺热机效率公式得: $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 50\%$

已知: $W = 1 \times 10^5 J$

又由一般热机效率公式: $\eta = \frac{W}{Q_1}$ (2 分)

得吸热 $Q_1 = \frac{W}{\eta} = 2 \times 10^5 J$ (2 分)

放热: $Q_2 = Q_1 - W$ (1 分)

$Q_2 = 1 \times 10^5 J$ (1 分)

(20) (7 分) 解 (1) 由光栅公式: $d \sin \theta = k\lambda$ (1 分)

得: $d = \frac{k\lambda}{\sin \theta}$ (1 分)

代入数据得: $d = 2400 nm = 2.4 \mu m$ (1 分)

解 (2) 由 $d \sin \theta = k\lambda$ 得: $k = \frac{d \sin \theta}{\lambda}$ (1 分)

$\theta = 90^\circ$ 时, $k = 4$ 但看不到第 4 级 (1 分)

所以能看到的全部主极大的级次是:

3、2、1、0、-1、-2、-3 共 7 条 (2 分)

若写成: 4、3、2、1、0、-1、-2、-3、-4 共 9 条扣 1 分

华东交通大学 2008-2009 学年大学物理（上）期末考试卷

一、填空题（每题 4 分，共 24 分）

- 1、已知一质点的运动学方程为 $\vec{r} = 6t\vec{i} + 4t^2\vec{j}(SI)$ ，则质点的运动轨迹方程是 $y = \frac{x^2}{9}$ ； $t = 1s$ 时质点速度大小是 10 m/s 。
- 2、刚体对轴的转动惯量，不仅取决于刚体的质量，还与刚体质量的分布和转轴位置有关。
- 3、同温度的氢气和氧气两种气体，它们的分子的平均平动动能相等；平均动能相等。（填相等或不相等）
- 4、一容器装有氢气（视为刚体），已知作等压膨胀，气体做功为 $4.0 \times 10^3 J$ 的，则气体的内能改变为 $1.0 \times 10^4 J$ ，吸收热量为 $4.0 \times 10^3 J$ 。
- 5、一质点作简谐振动，已知振动频率为 ν ，则振动动量变化的频率为 ν ；所受合外力的频率为 ν 。
- 6、真空中波长 λ 为的单色光，在折射率为 n 的透明介质中从 A 沿某一路径传播到 B，若 A、B 两点的相位差为 3π ，则此路径 A、B 两点间的光程为 1.5λ ；几何路程为 $\frac{1.5\lambda}{n}$ 。

二、 选择题（每题 3 分，共 24 分）

- 7、根据瞬时加速度矢量 $\vec{a}$ 的定义，及其用直角坐标的表示形式，它的大小 $|\vec{a}|$ 可表示为：(B)
- (A) $\frac{dv}{dt}$; (B) $\left| \frac{d\vec{v}}{dt} \right|$; (C) $\frac{d^2r}{dt^2}$; (D) $\frac{d^2s}{dt^2}$
- 8、一个质点在几个力同时作用下的位移为 $\Delta\vec{r} = -4\vec{i} - 5\vec{j} + 6\vec{k}(m)$ ，其中一个力为恒力 $\vec{F} = -3\vec{i} - 5\vec{j} + 5\vec{k}$ ，则这个力在该位移过程中所作的功为：(C)
- (A) $57J$; (B) $37J$; (C) $67J$; (D) $17J$
- 9、人造地球卫星作椭圆轨道运动，卫星轨道近地点和远地点分别为 A 和 B，用 L 和 E_k 分别表示卫星对地心的角动量及动能的瞬时值，则应有：(C)
- (A) $L_A > L_B, E_{kA} > E_{kB}$; (B) $L_A = L_B, E_{kA} < E_{kB}$;
(C) $L_A = L_B, E_{kA} > E_{kB}$; (D) $L_A < L_B, E_{kA} < E_{kB}$
- 10、理想气体的温度：(B)
- (A) 与分子的平均动能成正比; (B) 与分子的平均平动动能成正比;
(C) 与气体的内能成正比; (D) 与分子的平均速度成正比
- 11、设某种气体分子的速率分布函数为 $f(v)$ ，则速率在 $v_1 \sim v_2$ 区间内的分子数为：(C)
- (A) $\int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv$; (B) $\int_{v_1}^{v_2} f(v) dv$; (C) $\int_{v_1}^{v_2} N f(v) dv$; (D) $\int_{v_1}^{v_2} N v f(v) dv$
- 12、一质点作简谐振动，周期为 T 。质点由平衡位置向 x 轴正方向运动时，由平衡位置到二分之一最大位移这段路

程所需要的时间为 (B)

- (A) $\frac{T}{4}$; (B) $\frac{T}{12}$; (C) $\frac{T}{6}$; (D) $\frac{T}{8}$

13、传播速度为 100m/s 、频率 25Hz 为的平面简谐波，在波线上相距为 1.0m 的两点之间的相位差为：(C)

- (A) $\frac{\pi}{3}$; (B) $\frac{\pi}{6}$; (C) $\frac{\pi}{2}$; (D) $\frac{\pi}{4}$

14、在单缝夫琅和费衍射中，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 a 等于：(D)

- (A) λ ; (B) 1.5λ ; (C) 2λ ; (D) 3λ

三、 综合计算题（共 52 分）

15、一人从 10 米深的井中提水，桶离水面时装水 10kg （含桶的质量），若每升高 1 米要漏去 0.2kg 的水，求水桶匀速从水面提到井口人所做的功。（8 分）（取 $g = 10\text{m/s}^2$ ）

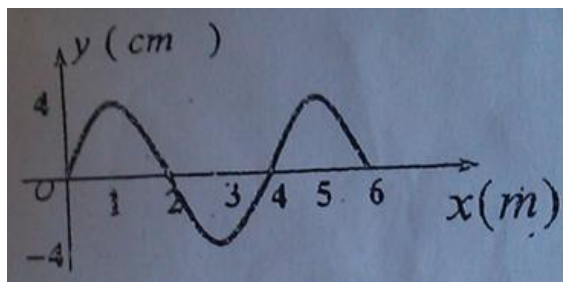
解： $F = mg = (10 - 0.2x) \times 10(\text{N})$ $dA = Fdx$ $A = \int_0^{10} Fdx = \int_0^{10} (10 - 0.2x) \times 10dx = (100x - x^2)_0^{10} = 900(\text{J})$

16、卡诺热机工作于 27°C 与 127°C 之间，在一个循环中对外放出热量为 1200J 。试求：

（1）热机的效率；（2）在一个循环中吸收热量与做功各是多少？（10 分）

17、两同方向、同频率两分振动表达式各为 $0.8\sin(2\pi t + \frac{\pi}{2})$ (SI) 和 $0.3\cos(2\pi t + \pi)$ (SI)，求合振动的表达式。（6 分）

18、一平面简谐波，沿 x 轴正方向传播，波速是 4m/s ，已知 $t = 0$ 时的波形曲线如图所示。（10 分）



- （1）写出 O 点的振动方程；
（2）写出此波的波函数；
（3）写出 $x = 2\text{m}$ 处的振动方程。

19、在空气中用波长为 $\lambda_0 = 540\text{nm}$ 的单色光进行劈尖干涉时，观测到相邻明条纹的间距为 1.44mm ，当在劈尖中充入某种液体时，相邻明条纹的间距变为 1.20mm ，求该液体的折射率和光在该液体中的波长。（8 分）

20、波长为 600nm 的单色光垂直照射在一光栅上，第 3 级明条纹出现在衍射角 φ 满足下式的方向上，即， $\sin \varphi = 0.3$ ，求：（1）光栅常数（5 分）（2）屏上可能出现的全部亮条纹的条数。（5 分）

承诺：我将严格遵守考场纪律，知道考试违纪、作弊的严重后果，还知道请他人代考或代他人考者将被开除学籍和因作弊受

专业 班级 学号 学生签名：

华东交通大学 2010—2011 学年第 2 学期考试卷

试卷编号：_____ (A) 卷

大学物理 I 课程，课程类别：√必、×限、×任

闭卷 (Y)、开卷(范围) (N)： 考试日期：_____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分	累分人 签名
题分	24	24	8	8	8	8	10	10			100	
得分												

考生注意事项：1、本试卷共 5 页，总分 100 分，考试时间 120 分钟。

2、考试结束后，考生不得将试卷、答题纸和草稿纸带出考场。

一、填空题(每题 4 分，共 24 分)

得分	评阅人

- 以初速度 v_0 、抛射角 60° 斜向上抛出一物体，则其在抛物线轨道最高点处的切向加速度 $a_t =$ _____；抛物线轨道最高点处的曲率半径为 $\rho =$ _____。
- 长为 L ，质量为 M 的均匀细杆，可绕通过其一端的水平轴在竖直平面内无摩擦自由转动，把杆拉至水平位置由静止开始释放，转到势能最大的位置时，其角加速度的大小为 _____。角动量大小为 _____。
- 同温度的氢气和氧气两种气体，它们的分子的平均平动动能 _____；平均动能 _____。(填相等或不相等)
- 一汽缸装有氢气(视为刚性)，已知作等温膨胀，气体对外做功为 $2.0 \times 10^3 \text{ J}$ ，则气体的内能改变为 _____ J，吸收热量为 _____ J。
- 一质点作简谐振动，已知振动频率为 ν ，则振动势能变化的频率为 _____；振动过程回复力变化的频率为 _____。
- 在空气中用波长为 $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$ 的单色光进行劈尖干涉时，观测到相邻明条纹的间距为 1.50 mm ，当在劈尖中充入某种液体时，相邻明条纹的间距变为 1.20 mm ，则该液体的折射率为 $n =$ _____。光在该液体中的波长变为 $\lambda =$ _____ nm。

二、选择题（每题 3 分，共 24 分）

得分	评阅人

7. 物体从某一高度以速度 v_0 水平抛出，已知它落地时的速度为 v_t ，那么它运动的时间是：

(A) $\frac{v_t - v_0}{g}$; (B) $\frac{v_t - v_0}{2g}$; (C) $\frac{(v_t^2 - v_0^2)^{1/2}}{g}$; (D) $\frac{(v_t^2 - v_0^2)^{1/2}}{2g}$ 。 []

8. 一个质点在几个力同时作用下的位移为 $\Delta \vec{r} = -4\vec{i} + 5\vec{j} + 6\vec{k}(m)$ ，其中一个力为恒力 $\vec{F} = -3\vec{i} - 5\vec{j} + 5\vec{k}(N)$ 。则这个力在该位移过程中所作的功为：

(A) 67J; (B) 57J; (C) 37J; (D) 17J。 []

9. 花样滑冰运动员绕过自身中心的竖直轴转动，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，使转动惯量变为 $\frac{1}{3}J_0$ ，这时她转动的角速度变为：

(A) $\frac{1}{3}\omega_0$; (B) $\frac{1}{\sqrt{3}}\omega_0$; (C) $\sqrt{3}\omega_0$; (D) $3\omega_0$ 。 []

10. 理想气体处于平衡状态，设温度为 T ，气体分子的自由度为 i ，则每个气体分子所具有的：

(A) 动能为 $\frac{i}{2}kT$; (B) 动能为 $\frac{i}{2}RT$;
(C) 平均动能为 $\frac{i}{2}kT$; (D) 平均平动动能为 $\frac{i}{2}RT$ 。

11. 两个相同的刚性容器，一个装有氢气（视为刚性），另一个装有氦气，开始时它们的压强和温度均相同，现将 3J 热量传给氦气，使之升高到一定温度，若使氢气也升高相同的温度，则应向氢气传递多少热量。 []

(A) 3J; (B) 5J; (C) 6J; (D) 10J。

12. 一质点作简谐振动，周期为 T 。质点从最大位移处向平衡位置运动时，运动到最大位移的二分之一处所需要的最短时间为：

(A) $\frac{T}{4}$; (B) $\frac{T}{6}$; (C) $\frac{T}{8}$; (D) $\frac{T}{12}$ 。

13. 传播速度为 200m/s、频率为 50Hz 的平面简谐波，在同一波线上相距为 0.5m 的两点之间的相位差为：

(A) $\frac{\pi}{2}$; (B) $\frac{\pi}{3}$; (C) $\frac{\pi}{4}$; (D) $\frac{\pi}{6}$ 。

14. 一束平行白光垂直照射在一单缝上，在除零级以外的同一级衍射光谱中，偏离中央明纹最远的是：

(A) 红光; (B) 黄光; (C) 绿光; (D) 紫光。

三、综合计算题（共 52 分）

得分	评阅人

15. 一质点沿 x 方向运动时受沿 x 正方向的合力 $F(x)=2x+1$ (N) 在 $x_1=0$ 时, 质点的速度为 $v_0=2\text{m/s}$ 求质点从 $x_1=0$ 运动到 $x_2=2\text{m}$ 这段位移合力所做的功和 $x_2=2\text{m}$ 时质点的速度。
已知质点的质量为 $M=1\text{kg}$. (8 分)

16. 一卡诺热机的低温热源温度为 27°C , 效率为 20%。在保持低温热源温度不变的情况下, 若要将卡诺热机的效率提高到 25%, 高温热源的温度需要提高多少。(8 分)

得分	评阅人

17. 同方向、同频率两个分振动表达式各为

$$x_1 = 1 \sin(2\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)} \text{ 和 } x_2 = \sqrt{3} \cos(2\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)},$$

求合振动的表达式。(8分)

得分	评阅人

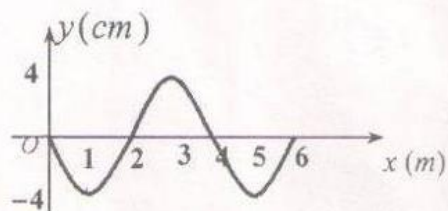
18. 用折射率分别为 $n_1=1.2$ 和 $n_2=1.6$ 、厚度同为 d 的透明薄膜分别覆盖在杨氏双缝干涉实验中的两条缝上, 这时屏上的第 5 级亮条纹移到原来的零级亮条纹的位置上, 已知入射光的波长为 600nm , 求透明薄膜的厚度? (8分)

得分	评阅人

19. 一平面简谐波, 沿 x 轴正方向传播, 波速为 8m/s , 已知 $t=0$ 时的波形曲线如图所示, (10 分)

得分	评阅人

- (1) 写出 O 点的振动方程;
(2) 写出此波的波函数;



20. 波长为 600nm 的单色光垂直照射在一光栅上, 第 3 级明条纹出现在衍射角 φ 满足下式的方向上, 即, $\sin \varphi = 0.4$, 求:

得分	评阅人

- (1) 光栅常数; (5 分)
(2) 屏上可能出现的全部亮条纹的条数。(5 分)

华东交通大学 2010—2011 学年第 2 学期考试卷

试卷编号: _____ (A) 卷

大学物理 I 课程 课程类别: ☒ 必、☐ 限、☐ 任

闭卷 (Y)、开卷(范围) (N): 考试日期: _____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分	累分人
题分	24	24	8	8	8	8	10	10			100	签名
得分												

考生注意事项: 1、本试卷共 5 页, 总分 100 分, 考试时间 120 分钟。
2、考试结束后, 考生不得将试卷、答题纸和草稿纸带出考场。

得分	评阅人

一、填空题(每题 4 分, 共 24 分)

1. 以初速度 v_0 、抛射角 60° 斜向上抛出一物体, 则其在抛物线轨道最高点处的切向加速度 $a_t = 0$; 抛物线轨道最高点处的曲率半径为 $\rho = \frac{v_0^2}{4g}$ 。

② 长为 L , 质量为 M 的均匀细杆, 可绕通过其一端的水平轴在竖直平面内无摩擦自由转动, 把杆拉至水平位置由静止开始释放, 转到势能最大的位置时, 其角加速度的大小为 $\frac{3g}{2L}$ 。角动量大小为 0。

3. 同温度的氢气和氧气两种气体, 它们的分子的平均平动动能相等; 平均动能相等。(填相等或不相等)

4. 一汽缸装有氢气(视为刚性), 已知作等温膨胀, 气体对外做功为 $2.0 \times 10^3 \text{ J}$, 则气体的内能改变为 0 J, 吸收热量为 $2.0 \times 10^3 \text{ J}$ 。

5. 一质点作简谐振动, 已知振动频率为 ν , 则振动势能变化的频率为 2ν ; 振动过程回复力变化的频率为 ν 。

6. 在空气中用波长为 $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$ 的单色光进行劈尖干涉时, 观测到相邻明条纹的间距为 1.50 mm , 当在劈尖中充入某种液体时, 相邻明条纹的间距变为 1.20 mm , 则该液体的折射率为 $n = 1.25$ 。光在该液体中的波长变为 $\lambda = 480 \text{ nm}$ 。

$$\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{\lambda_0}{n}$$

$$a \sin \theta = \frac{\lambda}{2}$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

$$\begin{cases} 1.5 \sin \theta = \frac{\lambda_0}{2} \\ 1.2 \sin \theta = \frac{\lambda}{2} \end{cases}$$

二、选择题 (每题 3 分, 共 24 分)

得分	评阅人

7. 物体从某一高度以速度 v_0 水平抛出, 已知它落地时的速度为 v_1 , 那么它运动的时间是:

- (A) $\frac{v_1 - v_0}{g}$; (B) $\frac{v_1 - v_0}{2g}$; (C) $\frac{(v_1^2 - v_0^2)^{1/2}}{g}$; (D) $\frac{(v_1^2 - v_0^2)^{1/2}}{2g}$. **[C]**

8. 一个质点在几个力同时作用下的位移为 $\Delta \vec{r} = -4\vec{i} + 5\vec{j} + 6\vec{k} (m)$, 其中一个力为恒力 $\vec{F} = -3\vec{i} - 5\vec{j} + 5\vec{k} (N)$, 则这个力在该位移过程中所作的功为:

- (A) 67 J; (B) 57 J; (C) 37 J; (D) 17 J. **[D]**

9. 花样滑冰运动员绕过自身中心的竖直轴转动, 开始时两臂伸开, 转动惯量为 J_0 .

角速度为 ω_0 , 然后将两臂收回, 使转动惯量变为 $\frac{1}{3}J_0$, 这时她转动的角速度

变为: $\frac{dL}{dt} = \vec{M}_0 = 0$, $L = J\omega$ 不变, 角动量守恒. **[D]**

- (A) $\frac{1}{3}\omega_0$; (B) $\frac{1}{\sqrt{3}}\omega_0$; (C) $\sqrt{3}\omega_0$; (D) $3\omega_0$. **[D]**

10. 理想气体处于平衡状态, 设温度为 T , 气体分子的自由度为 i , 则每个气体分子所具有的:

- (A) 动能为 $\frac{1}{2}kT$; (B) 动能为 $\frac{1}{2}RT$; (C) 平均动能为 $\frac{1}{2}kT$; (D) 平均平动动能为 $\frac{1}{2}RT$. **[C]**

11. 两个相同的刚性容器, 一个装有氢气 (视为刚性), 另一个装有氦气, 开始时它们的压强和温度均相同, 现将 $3J$ 热量传给氦气, 使之升高到一定温度, 若使氦气也升高相同的温度, 则应向氢气传递多少热量.

- (A) 3 J; (B) 5 J; (C) 6 J; (D) 10 J. **[B]**

12. 一质点作简谐振动, 周期为 T . 质点从最大位移处向平衡位置运动时, 运动到最大位移的二分之一处所需要的最短时间为:

- (A) $\frac{T}{4}$; (B) $\frac{T}{6}$; (C) $\frac{T}{8}$; (D) $\frac{T}{12}$. **[B]**

13. 传播速度为 $200 m/s$ 、频率为 $50 Hz$ 的平面简谐波, 在同一波线上相距为 $0.5 m$ 的两点之间的相位差为:

- (A) $\frac{\pi}{2}$; (B) $\frac{\pi}{3}$; (C) $\frac{\pi}{4}$; (D) $\frac{\pi}{6}$. **[C]**

14. 一束平行白光垂直照射在一单缝上, 在除零级以外的同一级衍射光谱中, 偏离中央明纹最远的是:

- (A) 红光; (B) 黄光; (C) 绿光; (D) 紫光. **[A]**

三、综合计算题 (共 52 分)

15. 一质点沿 x 方向运动时受沿 x 正方向的合力 $F(x) = 2x + 1 (N)$ 在 $x_1 = 0$ 时, 质点的速度为 $v_0 = 2 m/s$ 求质点从 $x_1 = 0$ 运动到 $x_2 = 2 m$ 这段位移合力所做的功和 $x_2 = 2 m$ 时质点的速度. 已知质点的质量为 $M = 1 kg$. (8 分)

解: $dA = F dx = (2x + 1) dx$

$$A = \int_0^2 (2x + 1) dx = (x^2 + x) \Big|_0^2 = 6 J$$

动能定理: $A = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$

$$\Rightarrow v_2 = 4 m/s$$

16. 一卡诺热机的低温热源温度为 27°C ，效率为 20%。在保持低温热源温度不变的情况下，若要将卡诺热机的效率提高到 25%，高温热源的温度需要提高多少。（8 分）

得分	评阅人

解：卡诺热机的效率 $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$

$$\begin{cases} 20\% = 1 - \frac{27+273}{T_1} \\ 25\% = 1 - \frac{27+273}{T_1+\Delta T} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T_1 = 375\text{K} \\ \Delta T = 25\text{K} \end{cases}$$

即高温热源温度需提高 25K。

17. 同方向、同频率两个分振动表达式各为

$$x_1 = 1 \sin(2\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)} \text{ 和 } x_2 = \sqrt{3} \cos(2\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)},$$

求合振动的表达式。（8 分）

得分	评阅人

解： $x_1 = 1 \sin(2\pi t + \frac{\pi}{2}) = \cos(\frac{\pi}{2} - 2\pi t - \frac{\pi}{2}) = \cos(-2\pi t) = \cos 2\pi t$ $\varphi_1 = 0$ $A_1 = 1\text{cm}$

$x_2 = \sqrt{3} \cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$ $\varphi_2 = \frac{\pi}{2}$ $A_2 = \sqrt{3}\text{cm}$

$A_{\text{合}} = \sqrt{1^2 + (\sqrt{3})^2} = 2$ $\tan \varphi_{\text{合}} = \frac{b}{a} = \sqrt{3}$ $\varphi_{\text{合}} = \frac{\pi}{3}$

$A_{\text{合}} = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)} = \sqrt{1^2 + (\sqrt{3})^2 + 2 \cdot 1 \cdot \sqrt{3} \cos \frac{\pi}{2}} = 2\text{cm}$

$\tan \varphi_{\text{合}} = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2} = \frac{A_2}{A_1} = \sqrt{3}$ $\varphi_{\text{合}} = \frac{\pi}{3}$

合振动的表达式 $x_{\text{合}} = A_{\text{合}} \cos(2\pi t + \varphi_{\text{合}}) = 2 \cos(2\pi t + \frac{\pi}{3})$

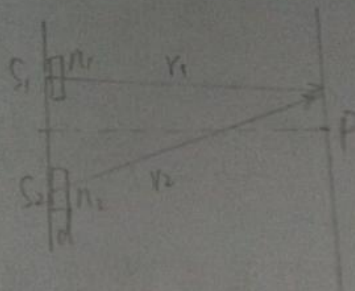
18. 用折射率分别为 $n_1=1.2$ 和 $n_2=1.6$ 、厚度同为 d 的透明薄膜分别覆盖在杨氏双缝干涉实验中的两条缝上，这时屏上的第 5 级亮条纹移到原来的零级亮条纹的位置上，已知入射光的波长为 600nm ，求透明薄膜的厚度？（8 分）

得分	评阅人

解：零级亮纹时 $r_2 - r_1 = 0$

透明薄膜覆盖后，两束光的光程差

$$\begin{aligned} \delta &= (r_2 - d + n_2 d) - (r_1 - d + n_1 d) \\ &= (n_2 - n_1) d \end{aligned}$$



P 点为第 5 级亮条纹时： $\delta = 2 \cdot \frac{1}{2} \times 5\lambda = 5\lambda$

则 $(n_2 - n_1) d = 5\lambda$

$$d = \frac{5\lambda}{n_2 - n_1} = \frac{5 \times 600 \times 10^{-9}}{1.6 - 1.2}$$

$$= 7.5 \times 10^{-6} \text{ mm}$$

19. 一平面简谐波，沿 x 轴正方向传播，波速为 8m/s ，已知 $t=0$ 时的波形曲线如图所示，(10 分)

得分	评阅人

(1) 写出 O 点的振动方程；

(2) 写出此波的波函数；

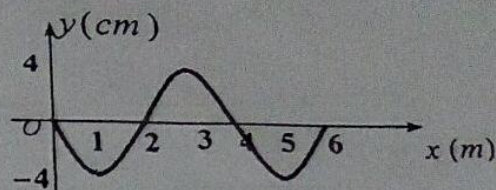
解：由图可知： $A=4\text{cm}$ $\lambda=4\text{m}$ $T=\frac{\lambda}{u} =$

$$\frac{4\text{m}}{8\text{m/s}} = 0.5\text{s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 4\pi$$

沿波的传播方向看：

“上坡下，下坡上”



(1) 设 O 点的振动方程为 $y_0 = A \cos(\omega t + \varphi_0)$

由 $t=0$, $y_0=0$ 得 $\varphi_0 = \frac{\pi}{2}$ 或 $\frac{3\pi}{2}$.

由于 $t=0$ 时，原点处波源由平衡位置向上振动，故 $\varphi_0 = \frac{3\pi}{2}$.

$$y_0 = 4 \cos(4\pi t + \frac{3\pi}{2}) (\text{cm})$$

(2) 波函数： $y(x, t) = A \cos[4\pi(t - \frac{x}{u}) + \varphi_0]$
 $= 4 \cos[4\pi(t - \frac{x}{8}) + \frac{3\pi}{2}] (\text{cm})$

20. 波长为 600nm 的单色光垂直照射在一光栅上，第 3 级明条纹出现在衍射角 φ 满足下式的方向上，即， $\sin \varphi = 0.4$ ，求：

得分	评阅人

(1) 光栅常数：(5 分)

(2) 屏上可能出现的全部亮条纹的条数。(5 分)

解 (1) 光栅衍射明纹条件： $(a+b) \sin \varphi = \pm k\lambda$, $k=0, 1, 2, \dots$

$$\text{光栅常数 } d = (a+b) = \frac{3\lambda}{\sin \varphi} = \frac{3 \times 600}{0.4} = 4500 (\text{nm})$$

(2) k 的可能最大值对应于 $\varphi = \frac{\pi}{2}$ 即 $\sin \varphi = 1$

$$k < \frac{a+b}{\lambda} = \frac{4500}{600} = 7.5$$

$$N = 2 \times 7 + 1 = 15 \text{ 条}$$

对称 中央

本人代考或代人考者将取消学籍并因作弊受

承诺：我将严格遵守考场纪律，知退考试违纪、作弊到记过及以上处分将不授予学士学位，愿承担由此

学生签名：

学号

班级

专业

华东交通大学 2011—2012 学年第 2 学期考试卷

试卷编号：_____ (A) 卷

大学物理 I 课程 课程类别：√必、×限、×任

闭卷 (Y)、开卷(范围) (N)： 考试日期：_____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分	累分人 签名
题分	15	20	20	10	10	10	8	7			100	
得分												

考生注意事项：1、本试卷共 5 页，总分 100 分，考试时间 120 分钟。

2、考试结束后，考生不得将试卷、答题纸和草稿纸带出考场。

一、 选择题 (每题 3 分，共 15 分)

得分	评阅人

1. 在白光垂直照射杨氏双缝的实验中，若用红色滤光片盖住其中一条缝，用蓝色滤光片盖住另一条缝，则屏幕上将看到：

- (A) 干涉条纹亮度减小；
(B) 干涉条纹间距变大；
(C) 干涉条纹间距变小；
(D) 干涉条纹消失。

[]

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

则质点作：

[]

- (A) 匀速直线运动； (B) 变速直线运动；
(C) 匀速椭圆运动； (D) 变速椭圆运动。

3. 一个人双臂水平地握两个哑铃坐在有光滑转轴的转椅上转动，该人在把两个哑铃收到胸前的过程中，人、哑铃与转椅组成的系统：

[]

- (A) 角动量守恒,机械能守恒； (B) 角动量不守恒,机械能守恒；
(C) 角动量守恒,机械能不守恒； (D) 角动量和机械能都不守恒。

4. 一束平行白光垂直照射在一单缝上，在除零级以外的同一级衍射光谱中，离中央明纹最近的是：

[]

- (A) 红光； (B) 黄光； (C) 绿光； (D) 紫光。

5. 一定量的理想气体分别经过等压、等温和绝热过程从体积 V_1 膨胀到体积 V_2 ，则下列描述正确的是：

[]

- (A) 等温过程吸热最多，内能增加；(B) 绝热过程内能增加，做功最多；
(C) 等压过程吸热最多，内能不变；(D) 等温过程对外做功，内能不变。

二、填空题 A (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅人

6. 一质点作简谐振动, 周期为 T 。质点从最大位移处向平衡位置运动时, 运动到最大位移的二分之一处所需要的最短时间为_____。
7. 传播速度为 200m/s 、频率为 50Hz 的平面简谐波, 在同一波线上相距为 0.5m 的两点之间的相位差为 $\Delta\varphi =$ _____。
8. 两个相同的刚性容器, 一个装有氦气 (视为刚性), 另一个装有氦气, 开始时它们的压强和温度均相同, 现将 3J 热量传给氦气, 使之升高到一定温度, 若使氦气也升高相同的温度, 应向氦气传递_____J 热量。
9. 一质点在几个力同时作用下的位移为 $\Delta\vec{r} = -4\vec{i} - 5\vec{j} + 6\vec{k}(\text{m})$, 其中一个力为恒力 $\vec{F} = -3\vec{i} - 5\vec{j} + 9\vec{k}(\text{N})$, 则这个力在该位移过程中所作的功为_____J。
10. 在牛顿环实验中, 用波长 λ 为 600nm 的光垂直照射时, 测得第一级暗环与同侧第四级暗环间距离为 $\Delta l = 4.0 \times 10^{-3}\text{m}$; 用波长 λ' 的单色光垂直照射时, 测得第一级暗环和同侧第四级暗环间距离为 $\Delta l' = 3.6 \times 10^{-3}\text{m}$, 则 $\lambda' =$ _____nm。

三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅人

11. 一质点从静止出发沿半径 $R=3\text{m}$ 的圆做匀变速圆周运动, 若质点的切向加速度 $a_t = 3\text{m/s}^2$, 则 $t=2\text{s}$ 时质点的法向加速度

$$a_n = \text{_____} \text{m/s}^2; \text{ 角位移 } \Delta\theta = \text{_____} \text{rad}.$$

12. 同方向、同频率两个分振动表达式各为:

$$x_1 = 6\sin(2\pi + \frac{\pi}{2}) (\text{cm}) \text{ 和 } x_2 = 8\cos(2\pi + \pi) (\text{cm}),$$

$$\text{则合振动的振幅 } A = \text{_____} \text{cm}; \text{ 合振动的初相位 } \phi = \text{_____}.$$

13. 有一摩尔氧气 (刚性), 其压强 $P=2.40 \times 10^5 \text{Pa}$, 体积 $V=1.0 \times 10^{-2}\text{m}^3$, 则该气体的内能 $E =$ _____J; 氧气分子的平均平动动能 $\bar{\epsilon} =$ _____J。
14. 一容器装有氢气 (视为刚性), 已知作等压膨胀, 内能增加了 1000J , 则气体对外界作的功为_____J, 吸收的热量为_____J。
15. 长为 0.6m , 质量为 1.0kg 的均匀细杆, 可绕通过其一端的水平轴在竖直平面内自由转动, 把杆拉至水平位置由静止开始释放, 转到竖直位置时, 其角动量大小 $L =$ _____ kgm^2/s ; 角加速度大小 $\beta =$ _____ rad/s^2 。(取 $g=9.8\text{m/s}^2$)

四、综合计算题（共 45 分）

得分	评阅人

16. 质量为 $M=10\text{kg}$ 的物体沿 x 轴无摩擦的运动，开始时物体位于坐标原点且初速度为 0，若将一沿 x 轴正方向的外力 $F=4+3x^2(N)$ 作用在该物体上，当物体运动到 $x=4\text{m}$ 处时，求该力做的功和此时物体的运动速度大小。（10 分）

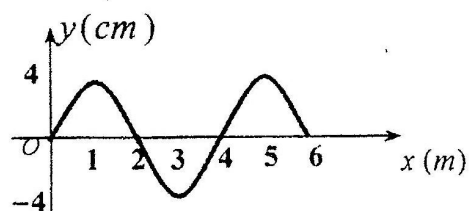
17. 一卡诺机工作在温度为 727°C 和 27°C 的两个热源之间，如果（1）将高温热源的温度提高 100°C ；（2）将低温热源的温度降低 100°C ，试问理论上热机的效率各增加多少？在实际工程中，为了提高热机效率，应选哪一种方案？（10 分）

得分	评阅人

18. 一平面简谐波, 沿 x 轴负方向传播, 波速为 $8m/s$, 已知 $t=0$ 时的波形曲线如图所示, (10 分)

得分	

- (1) 写出 O 点的振动方程;
 (2) 写出此波的波函数 (波动方程);



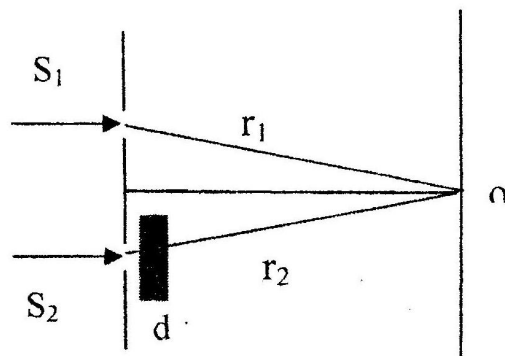
19. 以 $\lambda_1=400nm$ 与 $\lambda_2=500nm$ 的两种单色光同时垂直照射某光栅, 发现除零级以外, 它们的谱线第二次重叠是在 30° 的方向上, 求: (1) 光栅常数是多少?

得分	评阅人

- (2) 该光栅 $1mm$ 有多少条刻痕? (8 分)

20. 用厚度为 $7.7\mu\text{m}$ 薄膜覆盖在杨氏双缝干涉实验中的一条缝上，这时屏上的第七级亮条纹移到原来的零级亮条纹的位置 O 点处，如果入射光波长为 550nm ，求此薄膜的折射率 n 是多少？
(7 分)

得分	评阅人



华东交通大学 2011—2012 学年第 2 学期考试卷

试卷编号: _____ (A) 卷

大学物理 I 课程 课程类别: ☒ 必, ☐ 限, ☐ 任

闭卷 (Y), 开卷 (范围) (N): 考试日期: _____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分	累分人
题分	15	20	20	10	10	10	8	7			100	签名
得分												

考生注意事项: 1. 本试卷共 5 页, 总分 100 分, 考试时间 120 分钟。

2. 考试结束后, 考生不得将试卷、答题纸和草稿纸带出考场。

一、选择题 (每题 3 分, 共 15 分) (只能选一个)

1. 在白光垂直照射杨氏双缝的实验中, 若用红色滤光片盖住其中一条缝, 用蓝色滤光片盖住另一条缝, 则屏幕上将看到:

- (A) 干涉条纹亮度减小;
(B) 干涉条纹间距变大;
(C) 干涉条纹间距变小;
(D) 干涉条纹消失。

两束光是红、蓝
频率不同不产生干涉
(但仍有亮光)

得分	评阅人

2. 一质点在平面上运动, 已知质点位置矢量的表达式为 $\vec{r} = at^2\vec{i} + bt^3\vec{j}$ (a, b 为常数)

则质点作:

- (A) 匀速直线运动; (B) 变速直线运动;
(C) 匀速椭圆运动; (D) 变速椭圆运动。

曲线运动, 每时刻方向不同
 $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = 2at\vec{i} + 3bt^2\vec{j}$
 $\begin{cases} x = at^2 & a_x = 2a \\ y = bt^3 & a_y = 3b \end{cases}$
 $v_x = 2at, v_y = 3bt^2$
 $\tan\theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{3b}{2a}t$

3. 一个人双臂水平地握两个哑铃坐在有光滑转轴的转椅上转动, 该人在把两个哑铃收到胸前的过程中, 人、哑铃与转椅组成的系统:

- (A) 角动量守恒, 机械能守恒; (B) 角动量不守恒, 机械能守恒;
(C) 角动量守恒, 机械能不守恒; (D) 角动量和机械能都不守恒。

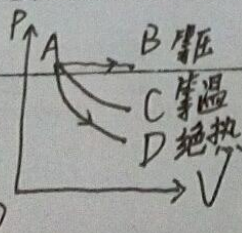
④ 一束平行白光垂直照射在一单缝上, 在除零级以外的同一级衍射光谱中, 中央明纹最近的是:

- (A) 红光; (B) 黄光; (C) 绿光; (D) 紫光。

5. 一定量的理想气体分别经过等压、等温和绝热过程从体积 V_1 膨胀到体积 V_2 , 则

下列描述正确的是:

- (A) 等温过程吸热最多, 内能增加; (B) 绝热过程内能增加, 做功最多;
(C) 等压过程吸热最多, 内能不变; (D) 等温过程对外做功, 内能不变。



$pV = nRT$

第 1 页 共 5 页

等温: $\Delta U = 0$, 吸热, 做功, 等压 > 等温 > 绝热
等压: T 升, ΔU 升, 吸热最多
绝热: $Q = 0$, $A > 0$, ΔU 升, T 升

$Q_T = A$

$Q = \Delta U + A$

二、填空题 A (每题 4 分, 共 20 分)

得分

评阅人

6. 一质点作简谐振动, 周期为 T 。质点从最大位移处向平衡位置运动时, 运动到最大位移的二分之一处所需要的最短时间为 $\frac{T}{6}$ 。

7. 传播速度为 200m/s 、频率为 50Hz 的平面简谐波, 在同一波线上相距为 0.5m 的两点之间的相位差为 $\Delta\phi = \frac{\pi}{4}$ 。

8. 两个相同的刚性容器, 一个装有氦气 (视为刚性), 另一个装有氢气, 开始时它们的压强和温度均相同, 现将 3J 热量传给氦气, 使之升高到一定温度, 若使氦气也升高相同的温度, 应向氢气传递 6J 热量。

9. 一质点在几个力同时作用下的位移为 $\Delta\vec{r} = -4\vec{i} - 5\vec{j} + 6\vec{k}(\text{m})$, 其中一个力为恒力 $\vec{F} = -3\vec{i} - 5\vec{j} + 9\vec{k}(\text{N})$, 则这个力在该位移过程中所作的功为 91J 。

10. 在牛顿环实验中, 用波长 λ 为 600nm 的光垂直照射时, 测得第一级暗环与同侧第四级暗环间距离为 $\Delta l = 4.0 \times 10^{-3}\text{m}$;

用波长 λ' 的单色光垂直照射时, 测得第一级暗环和同侧第四级暗环间距离为 $\Delta l' = 3.6 \times 10^{-3}\text{m}$, 则 $\lambda' = 540\text{nm}$ 。

三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

11. 一质点从静止出发沿半径 $R=3\text{m}$ 的圆做匀变速圆周运动, 若质点的切向加速度 $a_t = 3\text{m/s}^2$, 则 $t=2\text{s}$ 时质点的法向加速度 $a_n = 12\text{m/s}^2$; 角位移 $\Delta\theta = 2\pi\text{rad}$ 。

12. 同方向、同频率两个分振动表达式各为:

$$x_1 = 6\sin(2\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)} \text{ 和 } x_2 = 8\cos(2\pi t + \pi) \text{ (cm)}$$

则合振动的振幅 $A = 2\text{cm}$; 合振动的初相位 $\phi = 0$ 。

13. 有一摩尔氧气 (刚性), 其压强 $P = 2.40 \times 10^5 \text{Pa}$, 体积 $V = 1.0 \times 10^{-2} \text{m}^3$, 则该气体的内能 $E = 6.0 \times 10^3 \text{J}$; 氧气分子的平均平动动能 $\bar{\epsilon} = 5.98 \times 10^{-21} \text{J}$ 。

14. 一容器装有氢气 (视为刚性), 已知作等压膨胀, 内能增加了 1000J , 则气体对外界作的功为 400J , 吸收的热量 1400J 。

15. 长为 0.6m , 质量为 1.0kg 的均匀细杆, 可绕通过其一端的水平轴在竖直平面内自由转动, 把杆拉至水平位置由静止开始释放, 转到竖直位置时, 其角动量大小 $L = 0.84 \text{kgm}^2/\text{s}$; 角加速度大小 $\beta = 0.245 \text{rad/s}^2$ 。(取 $g = 9.8\text{m/s}^2$)

$$L = J\omega$$

$$\text{重力矩所做功: } A = mgy \cdot \frac{L}{2}$$

$$\frac{39}{2L}$$

$$= \frac{ML}{3} \sqrt{39L}$$

第 2 页 共 5 页

$$\text{动能定理: } Mg \cdot \frac{L}{2} = \frac{1}{2} J \omega^2$$

$$\omega = \sqrt{\frac{39}{L}}$$

$$J \frac{d\omega}{dt} = Mg \left(\frac{L}{2} \right) = 0 = 0$$

$$J = \frac{1}{3} ML^2$$

$$\beta = 0$$

四、综合计算题 (共 45 分)

得分	评阅人

16. 质量为 $M=10\text{kg}$ 的物体沿 x 轴无摩擦的运动, 开始时物体位于坐标原点且初速度为 0, 若将一沿 x 轴正方向的外力 $F=4+3x^2(\text{N})$ 作用在该物体上, 当物体运动到 $x=4\text{m}$ 处时, 求该力做的功和此时物体的运动速度大小。(10 分)

解 $v_0=0$ $dA=Fdx=(4+3x^2)dx$ $A=\int_0^4 (4+3x^2)dx = (4x+x^3)|_0^4 = 80\text{J}$

由动能定理, $A = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$

$v_2=4\text{m/s}$

17. 一卡诺机工作在温度为 727°C 和 27°C 的两个热源之间, 如果 (1) 将高温热源的温度提高 100°C ; (2) 将低温热源的温度降低 100°C , 试问理论上热机的效率各增加多少? 在实际工程中, 为了提高热机效率, 应选哪一种方案? (10 分)

得分	评阅人

解 卡诺机工作在 727°C 与 27°C 之间时, 其效率

$\eta = 1 - \frac{27+273}{727+273} = 70\%$

(1) $T_1 \uparrow 100^\circ\text{C}$ 时, $\eta_1 = 1 - \frac{T_2}{T_1'} = 1 - \frac{27+273}{727+100+273} = 72.73\%$

效率提高了 $\eta - \eta_1 = 2.73\%$

(2) $T_2 \downarrow 100^\circ\text{C}$ 时, $\eta_2 = 1 - \frac{T_2'}{T_1} = 1 - \frac{27+273-100}{727+273} = 80\%$

效率提高了 $\eta - \eta_2 = 10\%$

实际工程中, 虽效率 (2) > (1), 但由于一般热机总是以周围环境作为低温热源, 故实际上只能是提高高温热源的温度。

即选择方案 (1)

18. 一平面简谐波, 沿 x 轴负方向传播, 波速为 8m/s , 已知 $t=0$ 时的波形曲线如图所示, (10 分)

得分	评阅人

(1) 写出 O 点的振动方程;

(2) 写出此波的波函数 (波动方程);

解 (1) 由图可知 $A=4\text{cm}$ $\lambda=4\text{m}$ $u=8\text{m/s}$

$T = \frac{\lambda}{u} = \frac{4\text{m}}{8\text{m/s}} = 0.5\text{s}$

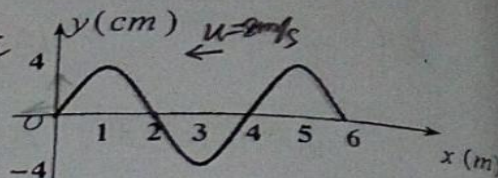
$\omega = \frac{2\pi}{T} = 4\pi$

设 O 点的振动方程为 $y_0 = A\cos(\omega t + \varphi_0)$

由 $t=0$, $y_0=0$ 得 $\cos\varphi_0=0$, $\varphi_0 = \frac{\pi}{2}$ 或 $-\frac{\pi}{2}$

由于 $t=0$ 时, 原点处波源由平衡位置向上振动, 故 $\varphi_0 = -\frac{\pi}{2}$ (或 $\frac{3\pi}{2}$)

从而 $y_0 = 4\cos(4\pi t - \frac{\pi}{2})$



(2) 波函数: $y(x,t) = A\cos[\omega(t - \frac{x}{u}) + \varphi_0]$

$= 4\cos[4\pi(t + \frac{x}{8}) - \frac{\pi}{2}]$

19. 以 $\lambda_1=400\text{nm}$ 与 $\lambda_2=500\text{nm}$ 的两种单色光同时垂直照射某光栅, 发现除零级以外, 它们的谱线第二次重叠是在 30° 的方向上, 求: (1) 光栅常数是多少?

得分	评阅人

(2) 该光栅 1mm 有多少条刻痕? (8分)

解(1)
$$\begin{cases} d \sin \theta_1 = k_1 \lambda_1 \\ d \sin \theta_2 = k_2 \lambda_2 \end{cases} \quad \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{k_1 \lambda_1}{k_2 \lambda_2} = \frac{4k_1}{5k_2}$$

两谱线重合, $\theta_1 = \theta_2 = 30^\circ$

从而 $\frac{k_1}{k_2} = \frac{5}{4} = \frac{10}{8} = \dots$

谱线第二次重叠, 取 $k_1=10, k_2=8$

光栅常数 $d = a+b = \frac{k_1 \lambda_1}{\sin \theta} = \frac{10 \times 400 \times 10^{-6}}{\sin 30^\circ} \text{mm} = 8 \times 10^{-3} \text{mm}$

(2) $N = \frac{1}{d} = \frac{1}{8 \times 10^{-3}} = 125 \text{条}$

20. 用厚度为 $7.7\mu\text{m}$ 薄膜覆盖在杨氏双缝干涉实验中的一条缝上, 这时屏上的第七级亮条纹移到原来的零级亮条纹的位置 O 点处, 如果入射光波长为 550nm , 求此薄膜的折射率 n 是多少? (7分)

得分	评阅人

解. 薄膜厚度 $d = 7.7\mu\text{m}$.

波长 $\lambda = 550\text{nm}$.

无薄膜覆盖时, 零级亮纹在屏上 O 点.

则有: $r_2 - r_1 = 0$.

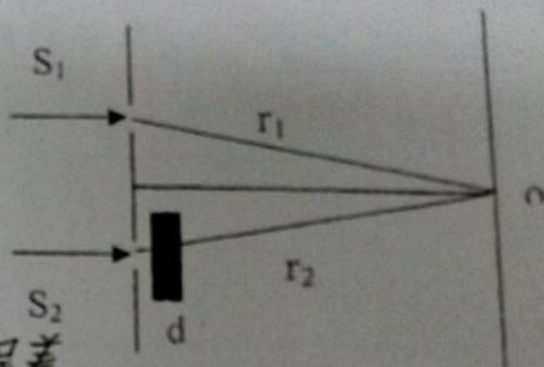
加上薄膜后, 到达 O 点的两光束的光程差:

$$\delta = (r_2 - d) + nd - r_1 = (n-1)d.$$

而 O 点又为第七级亮条纹, 则有: $\delta = 2 \cdot \frac{k}{2} \lambda = 7\lambda$

即 $(n-1)d = 7\lambda$

$$n = 1 + \frac{7\lambda}{d} = 1 + \frac{7 \times 550 \times 10^{-9}}{7.7 \times 10^{-6}} = 1.5$$



华东交通大学 2013—2014 学年第 2 学期考试卷

试卷编号: _____ (A) 卷

大学物理 I 课程 课程类别: ☒ 必、☐ 限、☐ 任

闭卷 (Y)、开卷(范围) (N): 考试日期: _____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分	累分人
题分	15	20	20	10	10	10	8	7			100	签名:
得分												

考生注意事项: 1、本试卷共 5 页, 总分 100 分, 考试时间 120 分钟。

2、考试结束后, 考生不得将试卷、答题纸和草稿纸带出考场。

一、选择题 (每题 3 分, 共 15 分)

得分	评阅人

- 用折射率 $n=1.50$ 的很薄的云母片覆盖在双缝干涉实验中的一条缝上, 这时屏上的第七级亮条纹移到原来的零级亮条纹的位置 O 点处。如果入射光波长为 550nm , 此云母片的厚度是 d 等于:
(A) $5.5\mu\text{m}$; (B) $6.6\mu\text{m}$; (C) $7.7\mu\text{m}$; (D) $8.8\mu\text{m}$ 。 []
- 一质点在平面上运动, 已知质点位置矢量的表达式为 $\vec{r} = at^2\vec{i} + bt^4\vec{j}$ (a, b 为常数) 则质点作:
(A) 匀速直线运动; (B) 变速直线运动;
(C) 圆周运动; (D) 抛物线运动。 []
- 人造地球卫星绕地球做椭圆轨道运动, 地球在椭圆的一个焦点上, 则卫星:
(A) 动量不守恒, 动能守恒; (B) 动量守恒, 动能不守恒;
(C) 角动量守恒, 动能不守恒; (D) 角动量不守恒, 动能守恒。 []
- 平行单色光垂直入射于缝宽为 a 的单缝上, 观察夫琅和菲衍射. 在屏上 P 点处为第一级暗纹. 若将单缝宽度增加 $0.5a$, 此时 P 点将是:
(A) 第一级明纹; (B) 第一级暗纹;
(C) 第二级明纹; (D) 第二级暗纹。 []
- 理想气体处于平衡状态, 设温度为 T , 气体分子的自由度为 i , 则每个气体分子所具有的:
(A) 动能为 $\frac{i}{2}kT$; (B) 动能为 $\frac{i}{2}RT$;
(C) 平均动能为 $\frac{i}{2}kT$; (D) 平均平动动能为 $\frac{i}{2}RT$ 。 []

二、填空题 A (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅人

6. 一质点作简谐振动, 周期为 T 。质点从最大位移处运动到最大位移的二分之一处所需要的最短时间为_____。
7. 传播速度为 200m/s 、频率为 50Hz 的平面简谐波, 在同一波线上相距为 0.5m 的两点之间的相位差为_____。
8. 两个相同的刚性容器, 一个装有氮气 (视为刚性), 另一个装有氦气, 开始时它们的压强和温度均相同, 现将 12J 热量传给氮气, 使之升高到一定温度, 若使氦气也升高相同的温度, 应向氦气传递_____J 热量。
9. 一质点在几个力同时作用下的位移为 $\Delta\vec{r} = a\vec{j} - b\vec{k}(\text{m})$, 其中一个力为恒力 $\vec{F} = c\vec{j} - d\vec{k}(\text{N})$ 。则这个力在该位移过程中所作的功为_____J。
10. 用波长为 500nm 的单色光作牛顿环实验, 测得第 k 个暗环半径为 4mm , 第 $k+10$ 个暗环半径为 6mm , (不计中央暗斑) 求平凸透镜的曲率半径 $R = \text{_____m}$ 。

三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅人

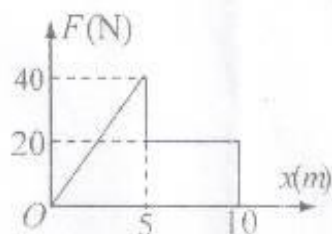
11. 已知一质点的运动学方程为 $\vec{r} = 2\cos\pi t\vec{i} + 3\sin\pi t\vec{j}(\text{SI})$,
 $t=1.0\text{s}$ 时质点加速度大小等于_____ m/s^2 ;
 $t=0.5\text{s}$ 时质点速度的大小等于_____ m/s 。
12. 同方向、同频率两个分振动表达式各为:
 $x_1 = 6\sin(2\pi t + \frac{\pi}{2})(\text{cm})$ 和 $x_2 = 8\cos(2\pi t + \pi)(\text{cm})$,
 则合振动的振幅 $A = \text{_____cm}$; 合振动的初相位 $\phi = \text{_____}$ 。
13. 有两摩尔氢气, 其压强 $P=2.40\times 10^4 p_a$, 体积 $V=1.0\times 10^{-2}\text{m}^3$, 则该气体的内能 $E = \text{_____J}$; 氢气分子的平均平动动能 $\bar{\epsilon} = \text{_____J}$ 。
14. 一卡诺热机工作在 27°C 和 127°C 的两个热源之间, 在一个循环中对外放出的热量 $6.0\times 10^3\text{J}$, 则该热机效率 $\eta = \text{_____}$; 在一个循环中对外做功 $A = \text{_____J}$ 。
15. 长为 2m , 质量为 1.2kg 的均匀细杆, 可绕通过其一端的光滑水平轴在竖直平面内自由转动, 把杆拉至水平位置由静止开始释放, 转到势能最大的位置时, 其角速度大小 $\omega = \text{_____rad/s}$; 角加速度大小 $\beta = \text{_____rad/s}^2$ 。
 (取 $g=10\text{m/s}^2$ 计算)

四、综合计算题（共 45 分）

16. 一质量为 $m=8\text{kg}$ 的物体，在 0 到 10 米内，受到如图所示的变力 F 的作用，从原点由静止开始沿 x 轴正向运动，而力的方向始终为 x 轴的正方向，(10 分)求：

得分	评阅人

- (1) 物体从原点运动到 10 米处 F 所做的功；
- (2) 物体从原点运动到 5 米时的运动速度。



17. 波长为 λ 的单色平行光垂直入射到一光栅常数 $d=2.4\mu\text{m}$ 的光栅上，测得第二级主极大的衍射角为 30° ，求：

得分	评阅人

- (1) 入射光的波长 λ 等于多少？
- (2) 可能观察到的全部主极大的级次。(10 分)

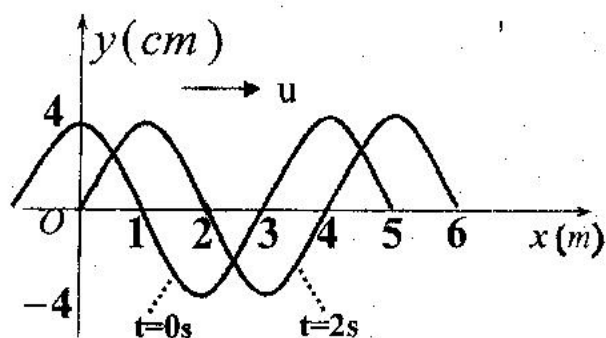
18. 一容器装有某种气体, 其比热容比 $\gamma = 1.4$, 已知作等压膨胀时, 内能增加 2000 J , 求气体吸收的热量 Q 和对外界作的功 A 各为多少? (10 分)

得分	评阅人

19. 一列平面简谐波在 $t=0$ 时刻及 $t=2\text{s}$ 时刻的波形曲线如图所示, 已知该波的周期大于 2s , 求:

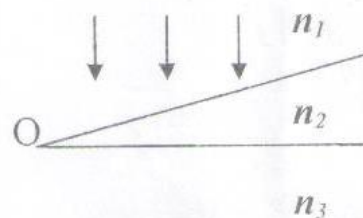
得分	评阅人

- (1) 坐标原点 O 处质元的振动方程;
- (2) 该波的波动方程。(8 分)



20. 波长为 λ 的单色光垂直照射到折射率为 n_2 的劈尖薄膜上, 图中 $n_1 < n_2 < n_3$, 观察反射光形成的干涉条纹, 求: (1) 从劈尖的劈棱处 O 开始向右数起, 第五条暗纹中心所对应的薄膜厚度 d 是多少? (2) 相邻两明纹所对应的薄膜厚度差是多少? (7 分)

得分	评阅人



华东交通大学 2013—2014 学年第 2 学期考试卷

试卷编号: _____ (A) 卷

大学物理 I 课程 课程类别: $\sqrt{}$ 必、 $\times$ 限、 $\times$ 任

闭卷 (Y)、开卷(范围) (N): 考试日期: _____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分	累分人 签名:
题分	15	20	20	10	10	10	8	7			100	
得分												

考生注意事项: 1、本试卷共 5 页, 总分 100 分, 考试时间 120 分钟。

2、考试结束后, 考生不得将试卷、答题纸和草稿纸带出考场。

一、选择题 (每题 3 分, 共 15 分)

得分	评阅人

1. 用折射率 $n=1.50$ 的很薄的云母片覆盖在双缝干涉实验中的一条缝上, 这时屏上的第七级亮条纹移到原来的零级亮条纹的位置 O 点处。如果入射光波长为 550nm , 此云母片的厚度是 d 等于:

$$\delta = (n-1)d = 7\lambda$$

(A) $5.5\mu\text{m}$; (B) $6.6\mu\text{m}$; (C) $7.7\mu\text{m}$; (D) $8.8\mu\text{m}$ 。

[C]

2. 一质点在平面上运动, 已知质点位置矢量的表达式为 $\vec{r} = at^2\vec{i} + bt^4\vec{j}$ (a, b 为常数) 则质点作:

$\vec{a}$ 与 $\vec{v}$ 不在同一直线 $\Rightarrow$ 曲线运动

$$x = at^2 \quad a_x = 2a \quad [D]$$

(A) 匀速直线运动; (B) 变速直线运动;

$$y = bt^4 \quad a_y = 12bt^2$$

(C) 圆周运动;

(D) 抛物线运动。

$$\vec{v} = 2at\vec{i} + 4bt^3\vec{j} \quad \vec{a} = 2a\vec{i} + 12bt^2\vec{j}$$

3. 人造地球卫星绕地球做椭圆轨道运动, 地球在椭圆的一个焦点上, 则卫星:

引力是万有引力 (有外力), 故动量不守恒

万有引力过地心, 对地心角动量守恒

(A) 动量不守恒, 动能守恒;

(B) 动量守恒, 动能不守恒; 守恒

(C) 角动量守恒, 动能不守恒; (D) 角动量不守恒, 动能守恒。

近地点, w_1 大
远地点, w_2 小

$E_k > E_k$ 机械能守恒
恒但动能不守恒

4. 平行单色光垂直入射于缝宽为 a 的单缝上, 观察夫琅和菲衍射, 在屏上 P 点处为第一级暗纹。若将单缝宽度增加 $0.5a$, 此时 P 点将是:

(A) 第一级明纹; (B) 第一级暗纹;

(C) 第二级明纹; (D) 第二级暗纹。

$$a \sin \varphi = \lambda = 2 \cdot \frac{\lambda}{2} \quad (k=1) \quad [A]$$

$$\frac{3}{2}a \sin \varphi = \frac{3}{2}\lambda = 3 \cdot \frac{\lambda}{2} = (2 \times 1 + 1) \cdot \frac{\lambda}{2} \quad (k=1) \text{ 明}$$

5. 理想气体处于平衡状态, 设温度为 T , 气体分子的自由度为 i , 则每个气体分子所具有的:

[C]

(A) 动能为 $\frac{i}{2}kT$; (B) 动能为 $\frac{i}{2}RT$;

(C) 平均动能为 $\frac{i}{2}kT$; (D) 平均平动动能为 $\frac{i}{2}RT$ 。

$$\bar{\epsilon} = \frac{3}{2}kT$$

二、填空题 A (每题 4 分, 共 20 分)

6. 一质点作简谐振动, 周期为 T 。质点从最大位移处运动到最大位移的二分之一处所需要的时间为 $\frac{T}{6}$ 。
7. 传播速度为 200m/s 、频率为 50Hz 的平面简谐波, 在同一波线上相距为 0.5m 的两点之间的相位差为 $\frac{\pi}{4}$ 。
8. 两个相同的刚性容器, 一个装有氨气 (视为刚性), 另一个装有氦气, 开始时它们的压强和温度均相同, 现将 12J 热量传给氨气, 使之升高到一定温度, 若使氦气也升高相同的温度, 应向氦气传递 6 J 热量。
 $\lambda=4\text{m}$
 $\Delta\varphi=\frac{2\pi}{\lambda}\Delta x$
 $E=n\cdot\frac{5}{2}RT$
 $PV=nRT$
 $Q=\Delta E+W$
 $W=0$
 $\Delta E=n\cdot\frac{5}{2}R\Delta T$
 $n_1=n_2$
9. 一质点在几个力同时作用下的位移为 $\Delta\vec{r} = a\vec{j} - b\vec{k} (\text{m})$, 其中一个力为恒力 $\vec{F} = c\vec{j} - d\vec{k} (\text{N})$ 。则这个力在该位移过程中所作的功为 $ac+bd$ J。
10. 用波长为 500nm 的单色光作牛顿环实验, 测得第 k 个暗环半径为 4mm , 第 $k+10$ 个暗环半径为 6mm , (不计中央暗斑) 求平凸透镜的曲率半径 $R = 4\text{m}$ 。

三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

11. 已知一质点的运动学方程为 $\vec{r} = 2\cos\pi t\vec{i} + 3\sin\pi t\vec{j} (\text{SI})$,
 $t=1.0\text{s}$ 时质点加速度大小等于 $2\pi^2$ m/s^2 ;
 $t=0.5\text{s}$ 时质点速度的大小等于 2π m/s 。
 $\vec{v} = -2\pi\sin\pi t\vec{i} + 3\pi\cos\pi t\vec{j}$
 $\vec{a} = -2\pi^2\cos\pi t\vec{i} - 3\pi^2\sin\pi t\vec{j}$
12. 同方向、同频率两个分振动表达式各为:
 $x_1 = 6\sin(2\pi t + \frac{\pi}{2}) (\text{cm})$ 和 $x_2 = 8\cos(2\pi t + \pi) (\text{cm})$,
 则合振动的振幅 $A = 2$ cm ; 合振动的初相位 $\phi = \frac{3\pi}{2}$ 。

13. 有两摩尔氢气, 其压强 $P=2.40\times 10^4\text{Pa}$, 体积 $V=1.0\times 10^{-2}\text{m}^3$, 则该气体的内能 $E = 1.2\times 10^3$ J; 氢气分子的平均平动动能 $\bar{\epsilon} = 5.98\times 10^{-22}$ J。
 $E = n\cdot\frac{5}{2}nRT$
 $PV = nRT$
 $(i=5, n=2)$
 $\bar{\epsilon} = \frac{3}{2}kT$
14. 一卡诺热机工作在 27°C 和 127°C 的两个热源之间, 在一个循环中对外放出的热量 $Q_2 = 6.0\times 10^3\text{J}$, 则该热机效率 $\eta = 25\%$; 在一个循环中对外作功 $A = 1.5\times 10^3$ J。
 $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$
 $Q_1 = 800\text{J}$
 $A = \eta Q_1$
 $Q_1 = \Delta E + A$
 $\Delta E = Q_2$

15. 长为 2m , 质量为 1.2kg 的均匀细杆, 可绕通过其一端的光滑水平轴在竖直平面内自由转动, 把杆拉至水平位置由静止开始释放, 转到势能最大的位置时, 其角速度大小 $\omega = 0$ rad/s ; 角加速度大小 $\beta = 7.5$ rad/s^2 。

(取 $g=10\text{m/s}^2$ 计算)

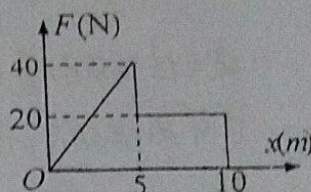
$$\frac{1}{2}J\omega^2 = 0$$

$$\frac{39}{2L}$$

四、综合计算题 (共 45 分)

得分	评阅人

16. 一质量为 $m=8\text{kg}$ 的物体, 在 0 到 10 米内, 受到如图所示的变力 F 的作用, 从原点由静止开始沿 x 轴正向运动, 而力的方向始终为 x 轴的正方向, (10 分) 求:



- (1) 物体从原点运动到 10 米处 F 所做的功;
(2) 物体从原点运动到 5 米时的运动速度。

解 (1) $F(x) = \begin{cases} 8x & (0 \leq x \leq 5) \\ 20 & (5 < x \leq 10) \end{cases}$

$$0-10\text{米内} F \text{ 所做的功 } A = \int_0^5 8x dx + \int_5^{10} 20 dx = 4x^2 \Big|_0^5 + 20(10-5) = 200\text{J}$$

(2) 由动能定理: $\frac{1}{2}mV_2^2 - 0 = \int_0^5 8x dx = 100\text{J}$

$$V_2 = 5\text{m/s}$$

17. 波长为 λ 的单色平行光垂直入射到一光栅常数 $d=2.4\mu\text{m}$ 的光栅上, 测得第二级主极大的衍射角为 30° , 求:

得分	评阅人

- (1) 入射光的波长 λ 等于多少?
(2) 可能观察到的全部主极大的级次。(10 分)

(缺级不考)

解 (1) 光栅衍射明纹条件: $d \sin \varphi = \pm k\lambda, k=0, 1, 2, \dots$

取 $k=2, \varphi=30^\circ, 2.4 \times 10^{-6} \sin 30^\circ = 2\lambda$ 从而波长 $\lambda = 600\text{nm}$.

(2) 衍射角 $|\varphi| \leq \frac{\pi}{2}$ 即 $|\sin \varphi| \leq 1$ (P257)

$$k_{\max} = \frac{d \sin \frac{\pi}{2}}{\lambda} = \frac{2.4 \times 10^{-6} \times 1}{6 \times 10^{-7}} = 4$$

当 $\varphi = \frac{\pi}{2}$ 时, 衍射光线与屏是平行的, 看不到衍射条纹. 不考虑缺级,

则可观察的全部主极大级次为 ~~$k=0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4$~~ 共 7 级次.

级次为三, 分别为第一级次, 第二级次, 第三级次. ($k=0$ 时为中央条纹)

18. 一容器装有某种气体, 其比热容比 $\gamma = 1.4$, 已知作等压膨胀时, 内能增加 2000 J, 求气体吸收的热量 Q 和对外界作的功 A 各为多少? (10 分)

得分	评阅人

解: 由 $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{i+2}{i} = 1.4$ 得气体分子自由度 $i = 5$.

设气体物质的量为 n . 则有 $PV = nRT$ ① 内能 $E = n \cdot \frac{i}{2} RT$

作等压膨胀, 气体对外作功 $A = P(V_2 - V_1) = nR(T_2 - T_1)$ $\Delta E = n \cdot \frac{i}{2} R(T_2 - T_1)$

即: $\Delta E = \frac{i}{2} A$ $A = \frac{2}{5} \times 2000 \text{ J} = 800 \text{ J}$

由热力学第一定律: $Q = \Delta E + A = 2000 \text{ J} + 800 \text{ J} = 2800 \text{ J}$.

19. 一列平面简谐波在 $t = 0$ 时刻及 $t = 2 \text{ s}$ 时刻的波形曲线如图所示, 已知该波的周期大于 2 s, 求:

得分	评阅人

(1) 坐标原点 O 处质元的振动方程; $y_0 = 4 \cos \frac{\pi}{4} t$

(2) 该波的波动方程. (8 分) $y = 4 \cos \frac{\pi}{4} (t - 2x)$

解: (1) 由图可知: $A = 4 \text{ cm}$, 波长 $\lambda = 4 \text{ m}$

波向 x 正传播. $T > 2 \text{ s}$.

$\Delta t = 2 \text{ s}$. 依题意:

$$u = \frac{\lambda}{T} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{\lambda}{4} + n\lambda}{\Delta t}$$

$T > \Delta t = 2 \text{ s}$ 故 $\Delta x < \lambda$.

即 $\frac{\lambda}{4} + n\lambda < \lambda$. 取 $n = 0$.

$$u = \frac{1 \text{ m}}{2 \text{ s}} = 0.5 \text{ m/s}$$

$$T = \frac{\lambda}{u} = 8 \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{4}$$

设 O 点振动方程: $y_0 = A \cos(\omega t + \varphi_0)$

$$t = 0, y_0 = A \cos \varphi_0 = 4$$

$$\varphi_0 = 0$$

~~$t = 0$ 时, 向下振动, 故 $\varphi_0 = \pi$~~

$$\text{从而 } y_0 = 4 \cos \frac{\pi}{4} t$$

$$(2) \text{ 波动方程: } y = A \cos \left[\omega t - \frac{x}{u} + \varphi_0 \right] = 4 \cos \left[\frac{\pi}{4} \left(t - \frac{2x}{1} \right) + \frac{\pi}{2} \right] = 4 \cos \left(\frac{\pi}{4} t - \frac{\pi}{2} x \right)$$

20. 波长为 λ 的单色光垂直照射到折射率为 n_2 的劈尖薄膜上, 图中 $n_1 < n_2 < n_3$, 观察反射光形成的干涉条纹, 求: (1) 从劈尖的劈棱处 O 开始向右数起, 第五条暗纹中心所对应的薄膜厚度 d 是多少? (2) 相邻两明纹所对应的薄膜厚度差是多少? (7 分)

得分	评阅人

解 (1) 因 $n_1 < n_2 < n_3$, 故在劈尖上下表面的两反射光

无因半波损失引起的附加光程差.

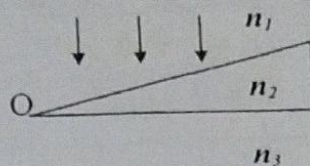
干涉暗纹满足条件: (B43)

$$\delta = 2d + \frac{\lambda}{2} = (2k+1) \cdot \frac{\lambda}{2}, \quad k=0,1,2,\dots$$

当 $k=4$ 时, 为第五条暗纹.

$$\delta = 2n_2 d = (2 \times 4 + 1) \cdot \frac{\lambda}{2}$$

$$d = \frac{9\lambda}{4n_2}$$



(2) ~~干涉~~ 干涉明纹满足条件:

$$\delta = 2d + \frac{\lambda}{2} = 2k \cdot \frac{\lambda}{2}, \quad k=1,2,\dots$$

相邻明纹对应膜厚差 $\Delta e = e_{k+1} - e_k =$

$$\frac{2(k+1) \cdot \frac{\lambda}{2} - 2k \cdot \frac{\lambda}{2}}{2n_2}$$

$$= \frac{\lambda}{2n_2}$$

* 劈尖干涉
(等厚条纹)

$$\begin{cases} \delta = 2k \cdot \frac{\lambda}{2} & k=1,2,\dots \text{ (明)} \\ \delta = (2k+1) \cdot \frac{\lambda}{2}, & k=0,1,2,\dots \text{ (暗)} \end{cases}$$

杨氏双缝

$$\begin{cases} \delta = \pm 2k \cdot \frac{\lambda}{2} & k=1,2,\dots \text{ (明)} \\ \delta = \pm (2k+1) \cdot \frac{\lambda}{2}, & k=0,1,2,\dots \text{ (暗)} \end{cases}$$

牛顿环
(明暗纹半径)

$$r = \begin{cases} \sqrt{(2k+1) \cdot \frac{R\lambda}{2}} & k=1,2,\dots \text{ (明)} \\ \sqrt{2k \cdot \frac{R\lambda}{2}} & k=1,2,\dots \text{ (暗)} \end{cases}$$

单缝衍射

$$\begin{cases} a \sin \varphi = \pm 2k \cdot \frac{\lambda}{2} & k=1,2,\dots \text{ (暗)} \\ a \sin \varphi = \pm (2k+1) \cdot \frac{\lambda}{2} & k=1,2,\dots \text{ (明)} \end{cases}$$

光栅衍射 $d \sin \varphi = \pm k\lambda$
($k=0,1,2,\dots$)

干涉+衍射
(考虑到缺级故不分奇偶的明暗规律)

华东交通大学 2013—2014 学年第 2 学期考试卷

试卷编号：_____ (B) 卷

大学物理I 课程 课程类别：√必、×限、×任

闭卷 (Y) 开卷(范围) (N)： 考试日期：_____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分	累分人
题分	15	20	20	10	10	10	8	7			100	签名
得分												

考生注意事项：1、本试卷共 5 页，总分 100 分，考试时间 120 分钟。

2、考试结束后，考生不得将试卷、答题纸和草稿纸带出考场。

一、选择题（每题 3 分，共 15 分）

得分	评阅人

1. 根据惠更斯—菲涅耳原理，若已知光在某时刻的波阵面为 S，则 S 的前方某点 P 的光强决定于波阵面上所有面元发出的子波各自传到 P 点的：

(A) 振动振幅之和； (B) 振动振幅之和的平方； []
(C) 相干叠加； (D) 光强之和。

2. 根据瞬时速度矢量的定义，及其用直角坐标的表示形式，它的大小 $|\vec{v}|$ 可表示为： []

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

3. 理想气体从外界吸收一定的热量，则该气体： []

(A) 温度一定升高； (B) 温度一定降低；
(C) 温度一定保持不变； (D) 温度可能升高，也可能降低或保持不变。

4. 在理想情况下，弹簧振子的频率为 $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ ，如果弹簧质量不能忽略，

则振动的频率将： []

(A) 增大； (B) 减小； (C) 不变； (D) 不能确定。

5. 衍射光栅对某一定波长的垂直入射光，在屏幕上只能出现零级和一级主极大，欲使屏幕上出现更高级次的主极大，应该： []

(A) 换一个光栅常数较小的光栅； (B) 将光栅向靠近屏幕的方向移动；
(C) 换一个光栅常数较大的光栅； (D) 将光栅向远离屏幕的方向移动。

二、填空题 A(每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅人

6. 已知一质点的运动学方程为 $\vec{r} = 3\cos 2\pi t \vec{i} + 3\sin 2\pi t \vec{j}$ (SI),

则质点运动的轨迹方程是_____;

$t=1\text{s}$ 时质点速度大小是_____m/s。

7. 长为 L , 质量为 M 的均匀细杆, 可绕通过其一端的水平轴在竖直平面内自由转动, 当把杆拉至水平位置由静止开始释放时, 其角加速度:

$\beta_1 = \underline{\hspace{2cm}}$; 转到竖直位置时, 其角加速度:

$\beta_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

8. 理想气体处于平衡状态, 设温度为 T , 气体分子的自由度为 i , 则每个气体分子所具有的平均平动动能为_____; 平均动能为_____。

9. 一弹簧振子总能量为 E , 如果简谐振动的振幅增加为原来的 2 倍, 重物质量增加为原来的 4 倍, 则总能量变为原来的_____倍; 振动周期变为原来的_____倍。

10. 用波长为 λ 的单色光垂直照射到空气劈尖上, 从反射光中观察干涉条纹, 若使劈尖角 θ 变小, 则条纹间距变_____; 若将空气换成某种透明液体, 则条纹间距变_____。(填宽或窄)

三、填空题 B(每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅人

11. 一个质点在几个力同时作用下位移为 $\Delta\vec{r} = -4\vec{i} - 5\vec{j} + 6\vec{k}$ (m)

其中一个力为恒力 $\vec{F} = -3\vec{i} - 5\vec{j} + 6\vec{k}$ (N)。则这个力在该位移过程中所作的功为_____J。

12. 一个人坐在有光滑转轴的转椅上双臂水平地握两个哑铃, 该人在把两个哑铃收到胸前的过程中, 人、哑铃与转椅组成系统的_____守恒。

13. 同温度、同质量的 O_2 和 He 两种气体, 它们分子的_____动能相等。

14. 已知一平面简谐波的波函数为 $y = A\cos(at - bx)$ (a, b 为正值), 则该波的波长 $\lambda = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

15. 一容器装有氦气, 已知作等压膨胀, 内能改变为 1200 J 的, 则气体从外界吸收热量为_____J。

三、综合计算题（共 45 分）

16. 一人从 10 米深的井中提水，桶离水面时装水 10 kg，桶的质量为 1 kg，若每升高 1 米要漏去 0.2 kg 的水，求水桶匀速从水面提到井口人所做的功。（10 分）（取 $g=10\text{m/s}^2$ ）

得分	评阅人

17. 一卡诺热机工作在 27°C 和 127°C 的两个热源之间，在一个循环中做功 $2.0 \times 10^5 \text{ J}$ ，试求热机在一个循环中吸收和放出的热量各是多少。（10 分）

得分	评阅人

18. 用波长为 $\lambda = 500nm$ 的激光垂直照射一光栅, 已知第一级亮纹出现在 30° 的方向上, 问

得分	评阅人

- (1) 光栅常数是多少?
(2) 这光栅 1mm 有多少条刻痕? (10 分)

19. 已知一波的波函数

$$y = 5.0 \sin(10\pi t - 0.6x) \text{ cm},$$

得分	评阅人

- (1) 试求波长、频率、波速和周期; (4 分)
(2) 说明 $x = 0$ 时波函数的意义。(4 分)

20. 用折射率 $n=1.50$ 的很薄的云母片覆盖在双缝干涉实验中的一条缝上，这时屏上的第七级亮条纹移到原来的零级亮条纹的位置上。如果入射光波长为 $550nm$ ，求 此云母片的厚度是多少？（7分）

得分	评阅人

华东交通大学 2014—2015 学年第 2 学期考试卷

试卷编号：_____ (A) 卷

大学物理 I 课程 课程类别：√必、×限、×任

闭卷 (Y)、开卷 (范围) (N)： 考试日期：_____

题号	一	二	三	四 16	五 17	六 18	七 19	八 20	九	十	总分	累分人 签名
题分	15	20	20	10	10	10	8	7			100	
得分												

考生注意事项：1、本试卷共 4 页，总分 100 分，考试时间 120 分钟。

2、考试结束后，考生不得将试卷、答题纸和草稿纸带出考场。

一、 选择题 (每题 3 分，共 15 分)

得分	评阅

(1) 力 $\vec{F} = 12t\vec{i}$ (N) 作用在质量 $m=2\text{kg}$ 的物体上，使物体由原点从静止开始运动，则它在 3s 末的速度为：

(A) $-27\vec{i}\text{m/s}$; (B) $27\vec{i}\text{m/s}$; (C) $-54\vec{i}\text{m/s}$; (D) $54\vec{i}\text{m/s}$ 。 []

(2) 人造地球卫星绕地球转动，其轨道为椭圆，忽略其它天体对卫星的影响，下列说法正确的是： []

(A) 卫星运动过程中动量守恒; (B) 卫星的动能保持不变;
(C) 卫星对地球的角动量守恒; (D) 卫星的角动量只在远地点和近地点相等。

(3) 一质点的振动方程为: $x = \sin(t+1)$ (SI), 则下列说法正确的是: []

(A) 该振动不是简谐振动; (B) 振动的周期为 $2\pi\text{rad}$;
(C) 振动的频率为 1Hz ; (D) 振动的初相为 $(1-\pi/2)\text{rad}$ 。

(4) 一劈尖的折射率为 n_1 , 置于折射率为 n_2 的透明液体中, 且 $n_1 \neq n_2$, 以单色光垂直照射劈尖形成等厚干涉条纹, 则在劈尖顶即劈尖厚度 $d=0$ 处, 下列说法正确的是: []

(A) 将出现明条纹; (B) 将出现暗条纹;
(C) 若 $n_1 < n_2$ 出现明条纹; (D) 若 $n_1 < n_2$ 出现暗条纹。

(5) 一定量的理想气体, 当其体积变为原来的三倍, 而分子的平均平动动能变为原来的 6 倍时, 则压强变为原来的: []

(A) 2 倍; (B) 3 倍; (C) 4 倍; (D) 6 倍。

二、 填空题 A (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅

(6) 已知质点的运动轨迹方程为: $y = x^2$, 且 $v_x = 1(m/s)$, $t = 0$ 时刻质点位于坐标原点, 求 $t = 1s$ 时, $\vec{r} =$ _____, $\vec{v} =$ _____。

(7) 质量为 $0.10kg$ 的物体作简谐振动, 振幅为: $1.0 \times 10^{-2}m$, 最大加速度为 $4m/s^2$, 则振动周期为 _____ s ; 当 $x =$ _____ m 时, 物体的动能和势能相等。

(8) 若一光栅在 $1mm$ 内有 1000 条刻痕, 第一级主极大出现在衍射角为 30° 的方向上, 则入射光的波长 $\lambda =$ _____ nm ; 光栅常数 $d =$ _____ μm 。

(9) 波函数 $y = A \cos[2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}) + \phi]$ 中, 物理量 _____ 反映波动在的空间上的周期性, 物理量 _____ 反映波动在时间上的周期性。

(10) 一卡诺循环热机, 高温热源温度是 $227^\circ C$. 每一循环对外做功 $400J$ 并同时向一低温热源放出 $600 J$ 热量. 该热机的效率 $\eta =$ _____; 此低温热源温度为 _____ $^\circ C$ 。

三、 填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅

(11) 一质点从静止开始以匀角加速度 β 沿半径为 R 的圆周运动, 如果在某时刻, 此质点的加速度 $\vec{a}$ 与切向加速度 a_t 成 45° 角, 则此时刻质点已转过的角度为 _____ rad 。

(12) 两根质量和长度完全相同的均匀细棒 A 和 B , A 棒绕其垂直平分线作定轴转动, B 棒也作定轴转动, 其转轴过棒的一端且与棒垂直, 若两根棒具有相同的转动动能, 则两根棒角动量之比 $L_A : L_B =$ _____。

(13) 一平面简谐波沿 x 轴的正方向传播, 波速为 $u = 1m/s$, 若波源位于坐标原点 O 处, 且振动方程为: $y_0 = A \cos(\omega t + \phi)$, 请写出位于 $x = 1m$ 处的 P 点的振动方程 $y_p =$ _____。

(14) 有两瓶理想气体, 一瓶是氦气, 另一瓶是氢气(视为刚性分子理想气体), 若它们的压强、体积、温度均相同, 则氢气的内能是氦气内能的 _____ 倍。

(15) $10mol$ 单原子理想气体, 在压缩过程中外界对它做功 $209J$, 其温度升高 $1K$, 则气体吸收的热量 $Q =$ _____ J 。

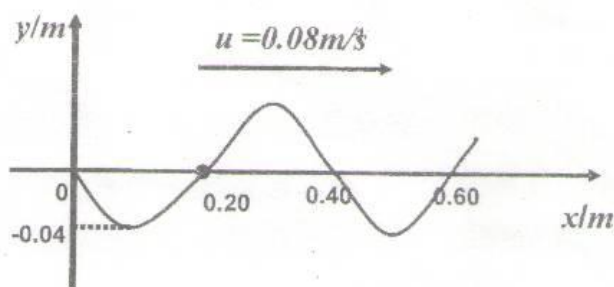
四、综合计算题（共 45 分）

得分	评阅

(16) 温度为 27°C 的 2 mol 单原子理想气体，经等压过程其体积膨胀至原来的 3 倍，计算这个过程中气体对外所作的功 W 、内能的增量 ΔE 、吸收的热量 Q 各是多少。（ $R=8.31\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ）（10 分）

(17) 如图所示为向右传播的平面简谐波在 $t=0$ 时刻的波形图，求：(1) 0 处质点的振动方程；(2) 该波的波动方程。（10 分）

得分	评阅



(18) 在单缝夫琅和费衍射中, 当衍射角为 30° 时, 单缝恰好可分成 9 个半波带, 若透镜的焦距 $f=45\text{cm}$, 计算中央明纹的宽度。(10 分)

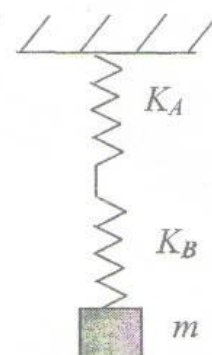
得分	评阅

(19) 在牛顿环实验装置中, 如果在平凸透镜与玻璃平板间充满某种透明液体, 则第 8 级暗环的半径会缩小, 若它缩小后正好出现在未充入液体时第 6 级暗环的位置, 求液体的折射率。(8 分)

得分	评阅

(20) 如图, 质量忽略不计 A 、 B 两弹簧的弹性系数分别为 K_A 和 K_B , 将两弹簧串联并竖直悬挂在天花板上, 下端悬挂一物体 m , 当系统平衡时, 计算两弹簧的弹性势能之比 $E_{PA}/E_{PB}=?$ (7 分)

得分	评阅



华东交通大学 2014—2015 学年第 2 学期考试卷

试卷编号: _____ (A) 卷

大学物理 I 课程 课程类别: ☒ 必、☐ 限、☐ 任

闭卷 (Y)、开卷 (范围) (N): 考试日期: _____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分	累分人
				16	17	18	19	20				
题分	15	20	20	10	10	10	8	7			100	签名
得分												

考生注意事项: 1、本试卷共 4 页, 总分 100 分, 考试时间 120 分钟。

2、考试结束后, 考生不得将试卷、答题纸和草稿纸带出考场。

一、选择题 (每题 3 分, 共 15 分)

得分	讲评

(1) 力 $\vec{F} = 12t\vec{i}$ (N) 作用在质量 $m=2\text{kg}$ 的物体上, 使物体由原点从静止开始运动, 则它在 3s 末的速度为: $\int_0^3 F dt = m\Delta v$

(A) $-27\vec{i}\text{m/s}$; (B) $27\vec{i}\text{m/s}$; (C) $-54\vec{i}\text{m/s}$; (D) $54\vec{i}\text{m/s}$. [B]

$$v = \frac{\int_0^3 12t dt}{m} = 27\text{m/s}$$

(2) 人造地球卫星绕地球转动, 其轨道为椭圆, 忽略其它天体对卫星的影响, 下列说法正确的是: [C]

- (A) 卫星运动过程中动量守恒; (B) 卫星的动能保持不变;
(C) 卫星对地球的角动量守恒; (D) 卫星的角动量只在远地点和近地点相等。

(3) 一质点的振动方程为: $x = \sin(t+1)$ (SI), 则下列说法正确的是: [D]

- (A) 该振动不是简谐振动; (B) 振动的周期为 $2\pi\text{rad}$; $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi$
(C) 振动的频率为 1Hz ; $\frac{1}{2\pi}$ (D) 振动的初相为 $(1-\pi/2)\text{rad}$.

(4) 一劈尖的折射率为 n_1 , 置于折射率为 n_2 的透明液体中, 且 $n_1 \neq n_2$, 以单色光垂直照射劈尖形成等厚干涉条纹, 则在劈尖顶即劈尖厚度 $d=0$ 处, 下列说法正确的是: [C]

- (A) 将出现明条纹; (B) 将出现暗条纹;
(C) 若 $n_1 < n_2$ 出现明条纹; (D) 若 $n_1 < n_2$ 出现暗条纹。

(5) 一定量的理想气体, 当其体积变为原来的三倍, 而分子的平均平动动能变为原来的 6 倍时, 则压强变为原来的: [A]

- (A) 2 倍; (B) 3 倍; (C) 4 倍; (D) 6 倍. $E = \frac{3}{2}kT \Rightarrow T' = 6T$
 $PV = nRT$

$$7. E_k = \frac{1}{2} m \dot{x}^2 = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \sin^2(\omega t + \varphi) \quad E_k = E_p = \frac{E}{2} = \frac{1}{4} k A^2$$

$$E_p = \frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} k A^2 \cos^2(\omega t + \varphi) \quad \frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{4} k A^2 \quad x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} A$$

二、填空题 A (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅

(6) 已知质点的运动轨迹方程为: $y = x^2$, 且 $v_x = 1(m/s)$, $t = 0$ 时

刻质点位于坐标原点, 求 $t = 1s$ 时, $\vec{r} = \vec{i} + \vec{j}$, $\vec{v} = \vec{i} + 2\vec{j}$

$$\vec{v} = \frac{dx}{dt} \vec{i} + \frac{dy}{dt} \vec{j} = \vec{i} + 2\vec{j}$$

$$\begin{cases} x=t \\ y=t^2 \end{cases}$$

(7) 质量为 $0.10kg$ 的物体作简谐振动, 振幅为 $1.0 \times 10^{-2}m$, 最大加速度为 $4m/s^2$, 则振动周期为 $\frac{\pi}{10}s$; 当 $x = \pm 5\sqrt{2} \times 10^{-3}m$ 时, 物体的动能和势能相等。

(8) 若一光栅在 $1mm$ 内有 1000 条刻痕, 第一级主极大出现在衍射角为 30° 的方向上, 则入射光的波长 $\lambda = 500nm$; 光栅常数 $d = 1\mu m$ 。

(9) 波函数 $y = A \cos[2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}) + \varphi]$ 中, 物理量 λ 反映波动在的空间上的周期性, 物理量 T 反映波动在时间上的周期性。

(10) 一卡诺循环热机, 高温热源温度是 $227^\circ C$. 每一循环对外做功 $400J$ 并同时向一低温热源放出 $600J$ 热量. 该热机的效率 $\eta = 40\%$; 此低温热源温度为 $27^\circ C$.

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

$$A = \eta Q_1, Q_2 = Q_1(1 - \eta)$$

三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅

(11) 一质点从静止开始以匀角加速度 β 沿半径为 R 的圆周运动, 如果在某时刻, 此质点的加速度 $\vec{a}$ 与切向加速度 a_t 成 45° 角, 则此时刻质点已转过的角度为 $\frac{1}{2} rad$.

$$\omega = \beta t, a_n = R\omega^2 = \beta^2 t^2 R, a_t = R\beta = a_n = \beta^2 t^2 R, t^2 = \frac{1}{\beta}, \theta = \frac{1}{2} \beta t^2$$

(12) 两根质量和长度完全相同的均匀细棒 A 和 B, A 棒绕其垂直平分线作定轴转动, B 棒也作定轴转动, 其转轴过棒的一端且与棒垂直, 若两根棒具有相同的转动动能, 则两根棒角动量之比 $L_A : L_B = 1 : 2$.

$$E = \frac{1}{2} I \omega^2, J_1 = \frac{1}{12} m l^2, J_2 = \frac{1}{3} m l^2, L = J \omega, \omega_2 = \frac{1}{2} \omega_1$$

(13) 一平面简谐波沿 x 轴的正方向传播, 波速为 $u = 1m/s$, 若波源位于坐标原点 O 处, 且振动方程为: $y_0 = A \cos(\omega t + \varphi)$, 请写出位于 $x = 1m$ 处的 P 点的振动方程

$$y_p = A \cos(\omega t - \frac{x}{u} + \varphi) = A \cos(\frac{2\pi}{T} t - \frac{2\pi}{\lambda} x + \varphi)$$

(14) 有两瓶理想气体, 一瓶是氦气, 另一瓶是氢气 (视为刚性分子理想气体), 若它们的压强、体积、温度均相同, 则氢气的内能是氦气内能的 $\frac{5}{3}$ 倍。

$$PV = nRT, n \text{ 相同}$$

(15) $10mol$ 单原子理想气体, 在压缩过程中外界对它做功 $209J$, 其温度升高 $1K$, 则气体吸收的热量 $Q = -84.35J$.

$$A = 209J$$

$$R = 8.31 J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$$

(负号表示放热)

$$\Delta U = n \cdot \frac{i}{2} R \Delta T$$

$$Q = \Delta U + A$$

$Q > 0$: 吸热

$A > 0$: 对外做功

四、综合计算题 (共 45 分)

得分	评阅

(16) 温度为 27°C 的 2 mol 单原子理想气体, 经等压过程其体积膨胀至原来的 3 倍, 计算这个过程中气体对外所作的功 W 、内能的增量 ΔE 、吸收的热量 Q 各是多少。 ($R=8.31\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) (10 分)

解 $T_1 = 27 + 273 = 300\text{ K}$. 初 V_1 , 膨胀后 $V_2 = 3V_1$ $n=2\text{ mol}$. $i=3$

由 $PV=nRT$ 得: $P(V_2-V_1)=nR(T_2-T_1)$ 从而 $T_2=3T_1=900\text{ K}$

做功 $W=P(V_2-V_1)=2PV_1=2nRT_1=2\times 2\times 8.31\times 300=9972\text{ J}$

$\Delta E=n\cdot\frac{i}{2}R\Delta T=n\cdot\frac{i}{2}R(T_2-T_1)=2\times\frac{3}{2}\times 8.31\times(900-300)=14958\text{ J}$

由热力学第一定律: $Q=\Delta E+W=14958+9972=24930\text{ J}$

(17) 如图所示为向右传播的平面简谐波在 $t=0$ 时刻的波形图, 求: (1) O 处质点的振动方程; (2) 该波的波动方程。 (10 分)

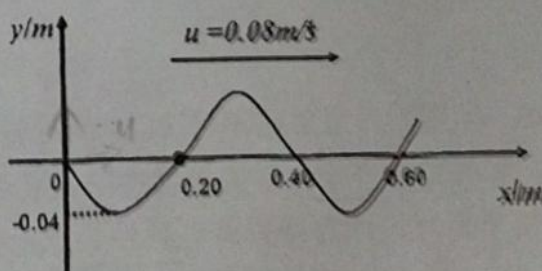
得分	评阅

解: $A=4\text{ cm}$ $\lambda=0.4\text{ m}$ $T=\frac{\lambda}{u}=5\text{ s}$ $\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{5}$

(1) 设 $y_0=A\cos(\omega t+\varphi_0)$ $t=0, y_0=0$

$\varphi_0=\frac{\pi}{2}$ 或 $-\frac{\pi}{2}$

由于 $t=0$ 时原点处波源由平衡位置向上振动 故取 $\varphi_0=-\frac{\pi}{2}$



$y_0=4\cos(\frac{2\pi}{5}t-\frac{\pi}{2})\text{ cm}$.

(2) 波动方程: $y=A\cos[\omega(t-\frac{x}{u})+\varphi_0]=4\cos[\frac{2\pi}{5}(t-\frac{x}{0.08})-\frac{\pi}{2}]\text{ (cm)}$

在单缝夫琅和费衍射中, 当衍射角为 30° 时, 单缝恰好可分成 9 个半波带, 若透镜的焦距 $f=45\text{ cm}$, 计算中央明纹的宽度。 (10 分)

解: 半波带数目 $N=\frac{a\sin\varphi}{\lambda}=9$ $\varphi=30^\circ$ 得 $a=9\lambda$

(a 表示缝宽)

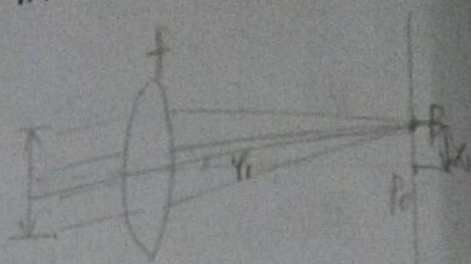
中央明纹宽度为 $k=1$ 与 $k=-1$ 两暗纹之间距离, 设为 $2\chi_1$.

由 $a\sin\varphi_1=k\lambda$ 可得: $\sin\varphi_1=\frac{\lambda}{a}=\frac{1}{9}\approx\tan\varphi_1$

$\chi_1=f\tan\varphi_1\approx f\sin\varphi_1=0.45\times\frac{1}{9}=0.05\text{ m}$.

中央明纹宽为 $2\chi_1=0.1\text{ m}$.

得分	评阅



(19) 在牛顿环实验装置中, 如果在平凸透镜与玻璃平板间充满某种透明液体, 则第 8 级暗环的半径会缩小, 若它缩小后正好出现在未充入液体时第 6 级暗环的位置, 求液体的折射率。(8 分)

得分	评阅

解: 牛顿环暗纹条件: $r = \sqrt{k\lambda R}$ 设折射率 n 时波长变为 λ' .

依题意有: $r = \sqrt{6\lambda'R} = \sqrt{8\lambda R}$ 即 $\lambda' = \frac{3}{4}\lambda$

光在不同介质中频率不变, 即 $\nu = \nu'$ 且 $u_1 n_1 = u_2 n_2$ $u = \nu \cdot \lambda$

即 $u_0 n_0 = u' n$ $n = \frac{u_0}{u'} = \frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{4}{3}$

(20) 如图, 质量忽略不计 A 、 B 两弹簧的弹性系数分别为 K_A 和 K_B , 将两弹簧串联并竖直悬挂在天花板上, 下端悬挂一物体 m , 当系统平衡时, 计算两弹簧的弹性势能之比 $E_{PA}/E_{PB} = ?$ (7 分)

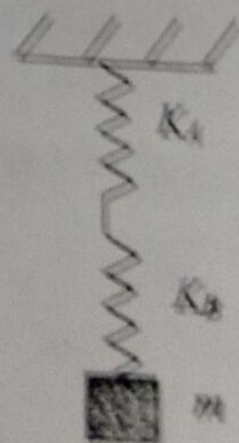
得分	评阅

解: 两弹簧串联时弹力相同, 即 $K_A x_A = K_B x_B$ ①

系统平衡时, $K_A x_A = K_B x_B = mg$ ②

$$E_{PA} = \frac{1}{2} K_A x_A^2 \quad E_{PB} = \frac{1}{2} K_B x_B^2$$

$$\text{故 } \frac{E_{PA}}{E_{PB}} = \frac{K_A x_A^2}{K_B x_B^2} = \frac{K_A \left(\frac{mg}{K_A}\right)^2}{K_B \left(\frac{mg}{K_B}\right)^2} = \frac{K_B}{K_A}$$



华东交通大学 2015—2016 学年第二学期考试卷

(A) 卷

课程名称: 大学物理 I 考试时间: 120 分钟 考试方式: 闭卷

题号	一	二	三	四 18	五 19	六 20	七 21	八 22	九	十	总分
题分	18	18	20	9	9	9	9	8			
得分											
阅卷人											

一、选择题 (每题 3 分, 共 18 分)

- (1) 根据瞬时速度矢量的定义及其用直角坐标的表示形式, 它的大小 $|\vec{v}|$ 可表示为:

得分	评阅人

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

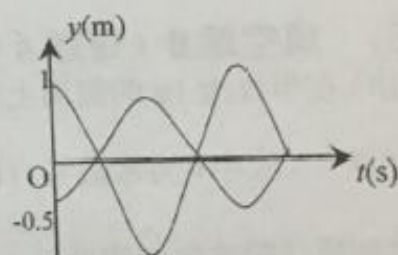
- (2) 一个质点在几个力同时作用下的位移为 $\Delta\vec{r} = -4\vec{i} - 5\vec{j} + 3\vec{k}(m)$, 其中一个力为恒力 $\vec{F} = -3\vec{i} - 5\vec{j} + 6\vec{k}(N)$, 则该力在该位移过程中所作的功为:

(A) $67J$; (B) $91J$; (C) $55J$; (D) $-67J$. []

- (3) 一定量的理想气体, 当其体积变为原来的二倍, 而分子的平均平动动能变为原来的 6 倍时, 则压强变为原来的:

(A) 6 倍; (B) 4 倍; (C) 3 倍; (D) 2 倍. []

- (4) 右图表示两个同方向、同频率的谐振动的振动曲线, 则它们合振动的初位相 ϕ 为:



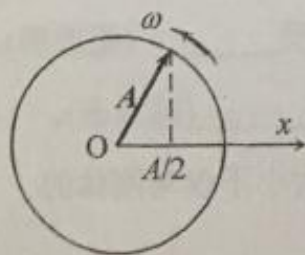
(A) $\phi=0$; (B) $\phi=\pi/2$;

(C) $\phi=\pi$; (D) $\phi=\pi/4$. []

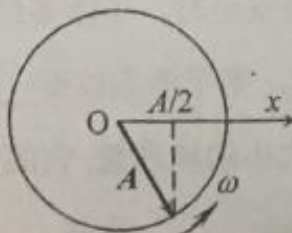
- (5) 用波长为 $\lambda = 500nm$ 的激光垂直照射一光栅, 已知第一级亮纹出现在 30° 的方向上, 则光栅常数 d 为:

(A) $500nm$; (B) $1000nm$; (C) $1500nm$; (D) $2000nm$. []

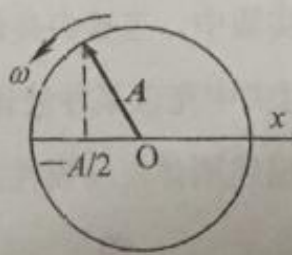
- (6) 一个质点作简谐振动, 振幅为 A , 在初始时刻质点的位移为 $-A/2$, 且向 x 轴的正方向运动, 代表此简谐振动的旋转矢量图为下列中哪一图?



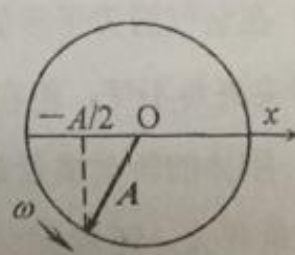
(A)



(B)



(C)



(D)

得分	评阅人

二、填空题 A (每题 3 分, 共 18 分)

(7) 质量为 m 的质点以速度 v 沿 x 轴正方向运动, 则当它运动到坐标 x 处时, 它对原点的角动量为 _____。

(8) 已知某平面简谐波源的振动表达式为 $y = 0.06 \sin \frac{1}{2} \pi t$ (SI), 波速为 2 m/s , 则离波源 5 m 处质点的振动表达式为 _____。

(9) 理想气体处于温度为 T 的平衡态时, 根据 _____ 原理, 分子每个自由度的平均动能为 $\frac{1}{2} kT$ 。

(10) 一个弹簧振子, 已知轻弹簧的劲度系数为 k , 系统的机械能为 E , 则该振子做简谐振动的振幅 $A =$ _____。

(11) 空气中有肥皂薄膜在阳光下, 沿着肥皂膜的法线方向观察, 膜呈现黄色 ($\lambda = 600 \text{ nm}$), 设肥皂膜的 $n = 1.25$, 则此膜的最小厚度为 _____ nm 。

(12) 两根完全相同的均质棒 A 和 B, A 棒绕其垂直平分线作定轴转动, B 棒也作定轴转动, 其转轴过棒的一端且与棒垂直, 若两根棒具有相同的转动动能, 则 $L_B : L_A =$ _____。

三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅人

(13) 在半径为 1 m 的圆周上运动的质点, 其速率与时间的关系为 $v = ct^2$ (式中 c 为常数), t 时刻质点的切向加速度 $a_t =$ _____,

t 时刻质点的法向加速度 $a_n =$ _____。

(14) 已知一平面简谐波的波动方程为 $y = 0.1 \cos(3t - 6x) \text{ m}$, 则该波周期是 _____, 波线上相距 2 m 的两点间相位差是 _____。

(15) 一定量的单原子理想气体在等压膨胀过程中对外作的功 A 与吸收的热量 Q 之比 $A/Q =$ _____; 若为双原子理想气体, 则在等压膨胀过程中对外作的功 A 与吸收的热量 Q 之比 $A/Q =$ _____。

(16) 在空气劈尖干涉的实验中, 当劈尖夹角变小时, 干涉条纹变 _____ (疏或密), 若劈尖夹角不变, 但在劈尖中充以某种液体, 则干涉条纹变 _____ (疏或密)。

(17) 刚体的转动惯量是描述刚体转动惯性大小的物理量, 它的大小不仅与刚体的质量有关, 还与 _____ 和 _____ 有关。

四、综合计算题（共 44 分）

- (18) 一人从 10 米深的井中提水，桶离水面时装水 10 kg，桶的质量为 1 kg，若每升高 1 米要漏去 0.2 kg 的水，求水桶匀速从水面提到井口人所做的功。（9 分）（取 $g=10\text{m/s}^2$ ）

得分	评阅人

- (19) 一卡诺热机工作在 27°C 和 127°C 的两个热源之间，在一个循环中做功 $2.0 \times 10^5 \text{J}$ ，试求热机在一个循环中吸收和放出的热量各是多少。（9 分）

得分	评阅人

- (20) 用折射率 $n=1.50$ 的很薄的云母片覆盖在杨氏双缝干涉实验中的一条缝上，这时屏上的第六级亮条纹移到原来的零级亮条纹的位置 O 点处。如果云母片的厚度是 $6.6\mu\text{m}$ ，求此入射光波长为多少？（9 分）

得分	评阅人

(21) 两平面波振动方向相同且在同一种媒质中传播, 设平面波 1 沿 BP 方向传播, 它在 B 点的振动方程为:

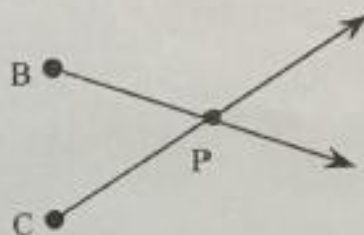
得分	评阅人

$$y_1 = 0.2 \cos(2\pi t + \frac{\pi}{2}) \quad (\text{SI})$$

平面波 2 沿 CP 方向传播, 它在 C 点的振动方程为:

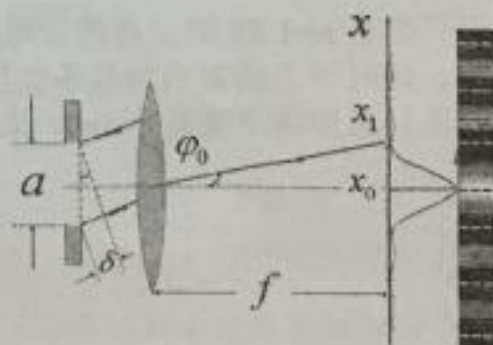
$$y_2 = 0.2 \cos(2\pi t + \pi) \quad (\text{SI})$$

BP=0.40m CP=0.50m, 波速为 0.40ms^{-1} , 求: (1) 两波传到 P 处时的相位差, (2) 在 P 点处合振动的振幅? (9 分)



(22) 单缝宽 $a = 0.10\text{mm}$, 透镜焦距为 $f = 50\text{cm}$, 用 $\lambda = 500\text{nm}$ 的单色光垂直照射单缝, 求位于透镜焦平面处的屏幕上中央明条纹的线宽度和半角宽度各为多少? (8 分)

得分	评阅人



2015-2016 (A) 反度参书

一. B C C A B D

二. 0 $0.06\omega(\frac{3}{2}t - \frac{7}{4}\pi)m$ 能量按自由度均分 $\sqrt{\frac{2E}{K}}$ 120 1:2

三. $2ct m/s^2$ $c^2t^4 m/s^2$ $\frac{2\pi}{3} s$ 12 $\frac{2}{5}$ $\frac{2}{7}$

疏密 转轴的位置 刚体质量分布

四. (18) $A = \int_0^{10} (10 + 1 - 0.2x)g dx = 1000 J$

(19) $\eta = \frac{A}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow Q_1 = 8 \times 10^5 J$ (吸)
 $Q_2 = Q_1 - A = 6 \times 10^5 J$ (放)

(20) $(n-1)d = 6\lambda \Rightarrow n = \frac{n-1}{6}d = 550 nm$

(21) (1) $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 - \frac{2\pi}{\lambda}(r_2 - r_1)$ $\lambda = \frac{vT}{\omega} = 0.4 m$
 $= (\pi - \frac{\pi}{2}) - \frac{2\pi}{0.4}(0.5 - 0.4) = 0$

(2) $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\varphi} = 0.4 m$

(22) 缝宽 $\Delta x = 2f \frac{\lambda}{a} = 2 \cdot 0.5 \frac{500 \times 10^{-9}}{0.1 \times 10^{-3}} = 5 \times 10^{-3} m$

半角宽度 $\Delta\varphi' = \frac{\Delta\varphi}{2} = \frac{\lambda}{a} = \frac{500 \times 10^{-9}}{0.1 \times 10^{-3}} = 5 \times 10^{-3}$

做题勿忙，请检查！

华东交通大学 2016—2017 学年第二学期考试卷

(A) 卷

课程名称: 大学物理 I 考试时间: 120 分钟 考试方式: 闭卷

题号	一	二	三	四 18	五 19	六 20	七 21	八 22	九	十	总分
题分	18	18	20	9	9	9	9	8			
得分											
阅卷人											

一、选择题 (每题 3 分, 共 18 分)

(1) 一匀质圆盘状飞轮质量为 20kg , 半径为 30cm , 当它以每分钟 60 转的速率旋转时, 其动能为:

- (A) $16.2\pi^2 \text{ J}$; (B) $8.1\pi^2 \text{ J}$; (C) 8.1 J ; (D) $1.8\pi^2 \text{ J}$.

得分	评阅人

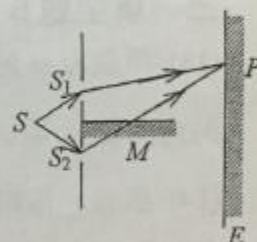
(2) 一瓶氢气和一瓶氮气分子数密度相同, 分子平均平动动能相同, 而且它们都处于平衡状态, 则它们:

- (A) 温度相同, 但氢气的压强大于氮气的压强; (C) 温度相同、压强相同;
(B) 温度相同, 但氢气的压强小于氮气的压强; (D) 温度、压强都不同.

(3) 有两个沿 x 轴做简谐运动的质点, 其频率、振幅皆相同, 当第一个质点自平衡位置向负方向运动时, 第二个质点在 $x=A$ 处 (A 为振幅), 则两者的相位差 $\Delta\varphi$ 为:

- (A) $\frac{\pi}{2}$; (B) $\frac{2\pi}{3}$; (C) $\frac{\pi}{6}$; (D) $\frac{5\pi}{6}$.

(4) 在双缝干涉实验中, 屏幕 E 上的 P 点处是明条纹. 若将缝 S_2 盖住, 并在 $S_1 S_2$ 连线的垂直平分面处放一高折射率介质反射面 M , 如图右所示, 则此时

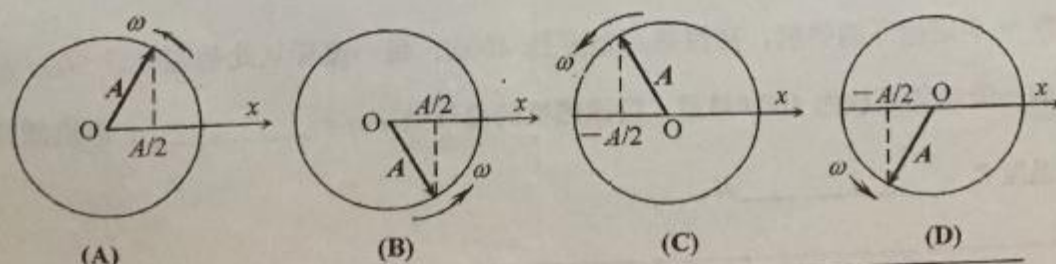


- (A) P 点处仍为明条纹; (B) P 点处为暗条纹;
(C) 不能确定 P 点处是明条纹还是暗条纹;
(D) 无干涉条纹.

(5) 1 摩尔双原子刚性分子理想气体, 从 0°C 上升到 100°C 时, 其内能的增量为:

- (A) 1023J ; (B) 2046J ; (C) 2077.5J ; (D) 1246.5J .

(6) 一个质点沿 x 轴作简谐振动, 振幅为 A , 在初始时刻质点的位移为 $A/2$, 且向 x 轴的正方向运动, 代表此简谐振动的旋转矢量图为下列中哪一图?



教学小班序号:

教学班级:

学号:

姓名:

得分	评阅人

二、填空题 A (每题 3 分, 共 18 分)

(7) 一水平圆盘可绕通过其中心的固定竖直轴转动, 盘上站着一个人, 把人和圆盘取作系统, 当此人在盘上随意走动时, 若忽略轴的摩擦, 此系统的

的_____守恒 (填动量或动能或机械能或角动量)。

(8) 一定量的单原子理想气体, 从同一状态开始其容积由 V_1 膨胀到 $2V_1$, 分别经历以下两个过程: (1) 等压过程; (2) 等温过程。则 (1) 与 (2) 两个过程气体吸收的热量之比为_____。

(9) 用 $\lambda = 600 \text{ nm}$ 的单色光垂直照射空气牛顿环装置时, 第 4 级暗环对应的空气膜厚度为_____ μm 。

(10) 一质点作简谐振动, 当其偏离平衡位置的位移为振幅的八分之一时, 其振动动能与振动总能量之比为_____。

(11) 一质点在二恒力的作用下, 位移为 $\Delta \vec{r} = 3\vec{i} + 8\vec{j}$ (m), 在此过程中, 动能增量为 24J, 已知其中一恒力 $\vec{F}_1 = 12\vec{i} - 3\vec{j}$ (N), 则另一恒力所作的功为_____ J。

(12) 一平面简谐波的波函数为 $y = A \cos(at - bx)$ (SI 单位) (a 、 b 为正值), 则此波的波长 $\lambda =$ _____ m。

三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅人

(13) 质量为 m 的质点以速度 v 沿 x 轴正向运动, 则它对坐标原点

的角动量为 $\vec{L} =$ _____; 它的动量 $\vec{P} =$ _____。

(14) 压强、体积和温度都相同 (常温条件) 的氧气和氦气在等压过程中吸收了相等的热量, 它们对外作的功之比为_____, 内能变化之比为_____。

(15) 波函数 $y = A \cos[2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}) + \varphi]$ 中, 物理量 λ 反映波动在_____上的周期性, 物理量 T 反映波动在_____上的周期性。

(16) 单缝宽 $a = 0.10 \text{ mm}$, 透镜焦距为 $f = 50 \text{ cm}$, 用 $\lambda = 500 \text{ nm}$ 的单色光垂直照射单缝, 则位于透镜焦平面处的屏幕上中央明条纹的角宽度为_____ rad; 线宽度为_____ m。

(17) 一卡诺循环的热机, 高温热源温度是 400K。每一循环从此热源吸进 500J 热量并向一低温热源放出 400J 热量, 则该热机的循环效率 $\eta =$ _____; 热机低温热源温度 $T_2 =$ _____ K。

四、综合计算题 (共 44 分)

(18) (9分) 一质点沿半径为0.1m的圆周运动, 角位移方程为

$$\theta = 2 + 4t^3 \quad (SI)$$

得分	评阅人

试求: 1) 质点角速度和角加速度的表示式;

2) 求 $t = 2s$ 时质点的切向加速度和法向加速度的大小。

(19) (9分) 温度为 77°C 、压强为 1 atm 的 2 mol 刚性双原子分子理想气体, (1)经等压过程体积膨胀至原来的 3 倍, 计算这个过程中气体对外所作的功. (2) 假若气体经等温过程体积膨胀为原来的 3 倍, 那么

得分	评阅人

气体对外作的功又是多少? (普适气体常量 $R = 8.31\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, $\ln 3 = 1.0986$)

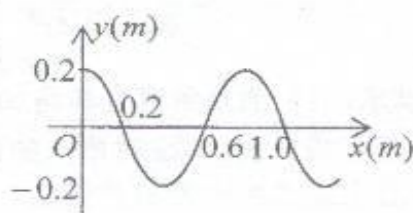
(20) (9 分) 一平面简谐波沿 x 轴正方向传播, 波速 $u = 100 \text{ m/s}$,

得分	评阅人

$t = 0$ 时刻的波形曲线如图所示。

求: (1) 原点 O 的振动方程, (用余弦函数表示)

(2) 平面简谐波的波动方程。(用余弦函数表示)



(21) (9 分) 波长为 600 nm 的单色平行光垂直入射到一光栅上,

得分	评阅人

测得 第一级主极大的衍射角为 30° , 求:

(1) 光栅常数 d 等于多少?

(2) 可能观察到的全部主极大的级次。

(22) (8 分) 分别用波长 $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$ 与波长 $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$ 的平行单

得分	评阅人

色光同时垂直照射到一个空气劈尖上, 求这两种波长的光分别形

成的第七级明纹所对应的空气膜的厚度之差。

华东交通大学 2016—2017 学年第二学期考试卷

(A) 卷

课程名称: 大学物理 I 考试时间: 120 分钟 考试方式: 闭卷

题号	一	二	三	四 18	五 19	六 20	七 21	八 22	九	十	总分
题分	18	18	20	9	9	9	9	8			
得分											
阅卷人											

一、选择题 (每题 3 分, 共 18 分)

(1) 一匀质圆盘状飞轮质量为 20kg , 半径为 30cm , 当它以每分钟 60 转的速率旋转时, 其动能为:

- (A) $16.2\pi^2 \text{ J}$; (B) $8.1\pi^2 \text{ J}$; (C) 8.1 J ; (D) $1.8\pi^2 \text{ J}$.

得分	评阅人

(2) 一瓶氮气和一瓶氧气分子数密度相同, 分子平均平动动能相同, 而且它们都处于平衡状态, 则它们:

$$n = \frac{N}{V}$$

$$\bar{\epsilon} = \frac{3}{2} kT$$

$$p = \frac{2}{3} n\bar{\epsilon}$$

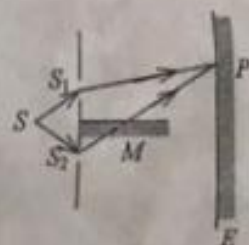
- (A) 温度相同, 但氮气的压强大于氧气的压强; (C) 温度相同、压强相同;
(B) 温度相同, 但氮气的压强小于氧气的压强; (D) 温度、压强都不同. [C]

(3) 有两个沿 x 轴做简谐运动的质点, 其频率、振幅皆相同, 当第一个质点自平衡位置向负方向运动时, 第二个质点在 $x=A$ 处 (A 为振幅), 则两者的相位差 $\Delta\varphi$ 为:

- (A) $\frac{\pi}{2}$; (B) $\frac{2\pi}{3}$; (C) $\frac{\pi}{6}$; (D) $\frac{5\pi}{6}$.

[A]

(4) 在双缝干涉实验中, 屏幕 E 上的 P 点处是明条纹. 若将缝 S_2 盖住, 并在 $S_1 S_2$ 连线的垂直平分面处放一高折射率介质反射面 M , 如图右所示, 则此时



- (A) P 点处仍为明条纹; (B) P 点处为暗条纹;
(C) 不能确定 P 点处是明条纹还是暗条纹;
(D) 无干涉条纹.

$$\Delta E = \nu C_V \Delta T = 1 \times \frac{5}{2} \times 8.31 \times 100$$

[B]

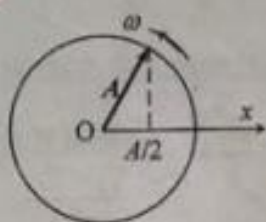
(5) 1 摩尔双原子刚性分子理想气体, 从 0°C 上升到 100°C 时, 其内能的增量为:

- (A) 1023 J ; (B) 2046 J ; (C) 2077.5 J ; (D) 1246.5 J .

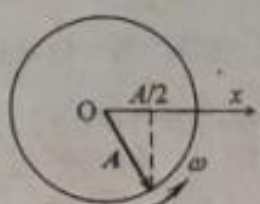
[C]

(6) 一个质点沿 x 轴作简谐振动, 振幅为 A , 在初始时刻质点的位移为 $A/2$, 且向 x 轴的正方向运动, 代表此简谐振动的旋转矢量图为下列中哪一图?

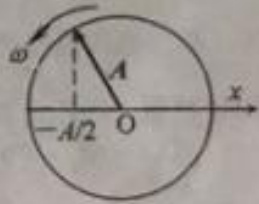
[B]



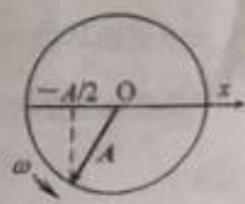
(A)



(B)



(C)



(D)

二、填空题 A (每题 3 分, 共 18 分)

得分 评阅人

(7) 一水平圆盘可绕通过其中心的固定竖直轴转动, 盘上站着一个人, 把人和圆盘取作系统, 当此人在盘上随意走动时, 若忽略轴的摩擦, 此系统的

的 角动量 守恒 (填动量或动能或机械能或角动量)。

(8) 一定量的单原子理想气体, 从同一状态开始其容积由 V_1 膨胀到 $2V_1$, 分别经历以下两个过程: (1) 等压过程; (2) 等温过程。则 (1) 与 (2) 两个过程气体吸收的热量之比为

$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{5}{2}$

(9) 用 $\lambda = 600 \text{ nm}$ 的单色光垂直照射空气牛顿环装置时, 第 4 级暗环对应的空气膜厚度为 $1.2 \mu\text{m}$ 。

(10) 一质点作简谐振动, 当其偏离平衡位置的位移为振幅的八分之一时, 其振动动能与振动总能量之比为 $\frac{63}{64}$ 。

(11) 一质点在二恒力的作用下, 位移为 $\Delta \vec{r} = 3\vec{i} + 8\vec{j}$ (m), 在此过程中, 动能增量为 24J, 已知其中一恒力 $\vec{F}_1 = 12\vec{i} - 3\vec{j}$ (N), 则另一恒力所作的功为 12 J。

(12) 一平面简谐波的波函数为 $y = A \cos(at - bx)$ (SI 单位) (a, b 为正值), 则此波的波长 $\lambda =$ $\frac{b}{2\pi}$ m。

三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

得分 评阅人

(13) 质量为 m 的质点以速度 v 沿 x 轴正向运动, 则它对坐标原点的

角动量为 0; 它的动量 $\vec{p} =$ $m v \vec{i}$ 。

(14) 压强、体积和温度都相同 (常温条件) 的氧气和氦气在等压过程中吸收了相等

的热量, 它们对外作的功之比为 5:7, 内能变化之比为 25:21。

(15) 波函数 $y = A \cos[2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}) + \varphi]$ 中, 物理量 λ 反映波动在 空间 上的周期性, 物理量 T 反映波动在 时间 上的周期性。

(16) 单缝宽 $a = 0.10 \text{ mm}$, 透镜焦距为 $f = 50 \text{ cm}$, 用 $\lambda = 500 \text{ nm}$ 的单色光垂直照射单缝, 则位于透镜焦平面处的屏幕上中央明条纹的角宽度为 0.01 rad; 线宽度

为 5×10^{-3} m。

(17) 一卡诺循环的热机, 高温热源温度是 400K。每一循环从此热源吸进 500J 热量并向一低温热源放出 400J 热量。则该热机的循环效率 $\eta =$ 20%; 热机低温热源温度 $T_2 =$ 320 K。

$$PV = \nu RT$$

$$Q_1 = \nu C_p (T_2 - T_1)$$

$$= \frac{C_p}{R} P_1 (V_2 - V_1)$$

$$= \frac{5}{2} P_1 V_1$$

$$Q_2 = \nu RT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$= P_1 V_1 \ln 2$$

$$A_1 = \vec{F}_1 \cdot \Delta \vec{r}$$

$$= (12\vec{i} - 3\vec{j}) \cdot (3\vec{i} + 8\vec{j})$$

$$= 36 - 24 = 12 \text{ J}$$

$$A_2 = A - A_1$$

$$= 24 - 12 = 12 \text{ J}$$

四、综合计算题 (共 44 分)

(18) (9分) 一质点沿半径为 0.1m 的圆周运动, 角位移方程为

$$\theta = 2 + 4t^3 \quad (\text{SI})$$

试求: 1) 质点角速度和角加速度的表示式;

2) 求 $t = 2\text{s}$ 时质点的切向加速度和法向加速度的大小。

$$\textcircled{1} \quad \omega = \frac{d\theta}{dt} = 12t^2$$

$$\beta = \frac{d\omega}{dt} = 24t$$

$$\textcircled{2} \quad a_t = R\beta$$

$$= 0.1 \times 24 \times 2 = 4.8 \text{ m/s}^2$$

$$a_n = R\omega^2 = 0.1 \times (12 \times 2^2)^2$$

$$= 230.4 \text{ m/s}^2$$

(19) (9分) 温度为 77°C 、压强为 1atm 的 2mol 刚性双原子分子理想气体, (1) 经等压过程体积膨胀至原来的 3 倍, 计算这个过程中气体对外所作的功。 (2) 假若气体经等温过程体积膨胀为原来的 3 倍, 那么

气体对外作的功又是多少? (普适气体常量 $R = 8.31\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $\ln 3 = 1.0986$)

$$T = 77 + 273 = 350\text{K}$$

$$C_V = \frac{5}{2}R \quad C_P = \frac{7}{2}R$$

$$\textcircled{1} \quad A = P(V_2 - V_1) = 2P_1V_1$$

$$P_1V_1 = \nu RT_1$$

$$A = 2\nu RT_1 = 2 \times 2 \times 8.31 \times 350$$

$$= \cancel{8310} \text{ J} \quad 11634 \text{ J}$$

$$\textcircled{2} \quad A = \nu RT \ln \frac{V_2}{V_1} = \nu RT \ln 3$$

$$= 2 \times 8.31 \times 350 \times 1.0986$$

$$= 6847 \text{ J}$$

(20) (9分) 一平面简谐波沿 x 轴正方向传播, 波速 $u = 100 \text{ m/s}$,

得分	评阅人

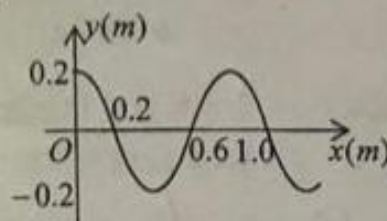
$t = 0$ 时刻的波形曲线如图所示。

求: (1) 原点 O 的振动方程, (用余弦函数表示)

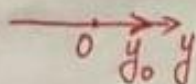
(2) 平面简谐波的波动方程。(用余弦函数表示)

$$A = 0.2 \text{ m}, \quad \lambda = 0.8 \text{ m}, \quad T = \frac{\lambda}{u} = \frac{0.8}{100} = 0.008 \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.008} = 250\pi \text{ rad/s}$$



① $\varphi_0 = 0$ ② $y = 0.2 \cos \left[250\pi \left(t - \frac{x}{100} \right) \right] \text{ m}$



$t = 0$ 时, $x = 0$ 处

质点位于 $y = 0.2 \text{ m}$ 处

即位于正的最大位移处 $y_0 = 0.2 \cos(250\pi t) \text{ m}$

(21) (9分) 波长为 600 nm 的单色平行光垂直入射到一光栅上,

得分	评阅人

测得 第一级主极大的衍射角为 30° , 求:

(1) 光栅常数 d 等于多少?

(2) 可能观察到的全部主极大的级次。

① $d \sin \theta = \pm k \lambda$

② $k < \frac{d}{\lambda} = \frac{1.2 \times 10^{-6}}{600 \times 10^{-9}} = 2$

$$d \sin \theta_1 = \lambda$$

$$d = \frac{\lambda}{\sin \theta_1}$$

$$= \frac{600 \times 10^{-9}}{\sin 30^\circ}$$

$$= 1.2 \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$0, \pm 1, \pm 2$$

(22) (8分) 分别用波长 $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$ 与波长 $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$ 的平行单色光同时垂直照射到一个空气劈尖上, 求这两种波长的光分别形成的第七级明纹所对应的空气膜的厚度之差。

得分	评阅人

$$2d + \frac{\lambda}{2} = 2k \cdot \frac{\lambda}{2} \text{ 明纹}$$

第七级: $2d + \frac{\lambda}{2} = 7\lambda$

$$d = \frac{13}{4} \lambda$$

$$\Delta d = \frac{13}{4} (\lambda_2 - \lambda_1)$$

$$= \frac{13}{4} (600 - 500) \times 10^{-9} = 3.25 \times 10^{-7} \text{ m}$$

华东交通大学 2016—2017 学年第二学期考试卷

(B) 卷

课程名称: 大学物理 I 考试时间: 120 分钟 考试方式: 闭卷

题号	一	二	三	四 18	五 19	六 20	七 21	八 22	九	十	总分
题分	18	18	20	9	9	9	9	8			
得分											
阅卷人											

考生注意事项: 1、本试卷共 4 页, 总分 100 分, 考试时间 120 分钟。

2、考试结束后, 考生不得将试卷、答题纸和草稿纸带出考场。

得分	评阅人

一、选择题 (每题 3 分, 共 18 分, 请填在括号内, 否则无效)

- 在杨氏双缝干涉实验中, 为使屏上干涉条纹间距变小, 可以采用的方法是:
(A) 使屏远离双缝; (B) 使两缝间距变大; []
(C) 把两缝宽度调窄; (D) 改用波长较长的光源。
- 一质点在平面上运动, 已知质点位置矢量的表达式为 $\vec{r} = at\vec{i} + bt^2\vec{j}$ (a, b 为常数) 则质点作: []
(A) 匀速直线运动; (B) 变速直线运动;
(C) 匀速曲线运动; (D) 变速曲线运动。
- 人造地球卫星绕地球做椭圆轨道运动, 地球在椭圆轨道的一个焦点上, 则卫星: []
(A) 动量不守恒, 动能守恒; (B) 动量守恒, 动能不守恒;
(C) 角动量守恒, 动能不守恒; (D) 角动量不守恒, 动能守恒。
- 平行单色光垂直入射于缝宽为 a 单缝上, 观察夫琅和菲衍射. 在屏上 P 点处为第三级暗纹. 若将单缝宽度变为 $0.5a$, 此时 P 点将是: []
(A) 第一级明纹; (B) 第一级暗纹;
(C) 第二级明纹; (D) 第二级暗纹。
- 理想气体处于温度为 T 的平衡状态, 设气体分子的自由度为 i , 则每个气体分子所具有的: []
(A) 动能为 $\frac{i}{2}kT$; (B) 动能为 $\frac{i}{2}RT$;
(C) 平均平动动能为 $\frac{i}{2}RT$; (D) 平均动能为 $\frac{i}{2}kT$ 。
- 一束波长为 λ 的单色平行光垂直照射到宽的 a 的单缝 AB 上, 若屏上的 P 为第三级明纹, 则单缝 AB 边缘 A、B 两处衍射光线之间的光程差为: []
(A) 3λ ; (B) 6λ ; (C) $5\lambda/2$; (D) $7\lambda/2$ 。

二、填空题 A (每题 3 分, 共 18 分)

得分	评阅人

7. 一定量的理想气体, 从相同状态开始分别经过等压、等容及等温过程, 若气体在上述各过程中吸收的热量相同, 则气体对外界作功最多的过程为_____。
8. 一质点作简谐振动, 周期为 T 。质点从最大位移的二分之一处运动到平衡位置所需要的最短时间为_____。
9. 一波速为 200m/s 、频率为 100Hz 的平面简谐波沿 x 轴正向传播, 波线上坐标为 $x=2\text{m}$ 的 P 点在 t 时刻的相位为 $\pi/6$, 则坐标为 $x=2.5\text{m}$ 的 Q 点在同一时刻的相位为_____。
10. 在刚性封闭容器中装有温度为 T_1 的 1mol 的氮分子理想气体 (视为刚性分子), 当温度升高到 $T_2=10T_1$ 时分解成氮原子气体, 此时系统内能为 T_1 时的_____倍。
11. 一质点在几个力同时作用下的位移为 $\Delta\vec{r} = -4\vec{i} - 5\vec{j} + 6\vec{k}(\text{m})$ 。其中一个力为恒力 $\vec{F} = -3\vec{i} + 5\vec{j} - 9\vec{k}(\text{N})$ 。则这个力在该位移过程中所作的功为_____ J 。
12. 在牛顿环实验中, 用波长为 λ 的某单色光垂直照射, 测得由中心往外数第 k 级暗环的半径 $r_k = 4\text{mm}$, 第 $k+5$ 级暗环半径 $r_{k+5} = 6\text{mm}$, 则级数 $k =$ _____。

三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

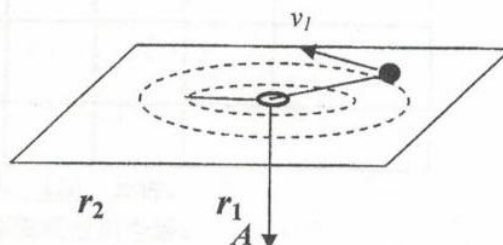
得分	评阅人

13. 已知一质点的运动学方程为 $\vec{r} = 4 \cos \pi t \vec{i} + 4 \sin \pi t \vec{j} (\text{SI})$,
 $t=1\text{s}$ 时质点加速度大小等于_____ m/s^2 ;
 $t=0.5\text{s}$ 时质点速度大小等于_____ m/s 。
14. 同方向、同频率两个分振动表达式各为:
 $x_1 = 3 \cos(2\pi t) (\text{cm})$ 和 $x_2 = 4 \cos(2\pi t + \pi) (\text{cm})$,
 则合振动的振幅 $A =$ _____ cm ; 合振动的初相位 $\varphi =$ _____。
15. 有氧气和氢气两种气体, 若在其 P 、 V 和 T 均相等的情况下, 氢气分子的方均根速率是氧气分子的_____倍; 氢气内能是氧气内能的_____倍。
16. 一气缸内储有 10mol 的单原子理想气体, 在压缩过程中外界对其做功为 200J , 若在此过程中气体温度升高了 1K , 则气体内能的增量 $\Delta E =$ _____ J ; 气体吸收的热量 $Q =$ _____ J 。
17. 长为 1.2m , 质量为 2kg 的均匀细杆, 可绕通过其一端的水平轴在竖直平面内自由转动, 把杆拉至水平位置由静止开始释放, 此时角加速度 $\beta =$ _____ rad/s^2 ; 转到竖直位置时, 其角速度大小 $\omega =$ _____ rad/s 。(取 $g=10\text{m/s}^2$ 计算)

四、综合计算题（共 44 分）

18. 用绳系一质量为 $m=0.4\text{kg}$ 的小球使之在光滑水平桌面作圆周运动，绳子的另一端 A 通过桌上圆心处的小孔悬在桌下，圆半径为 $r_1=0.2\text{m}$ 时，小球速率为 $v_1=5\text{m/s}$ 。今缓慢地拉下绳子的另一端 A ，使圆周半径逐渐减小到 $r_2=0.1\text{m}$ ，求此时小球速率 $v_2=?$ 在这个过程中手的拉力做功 $A=?$ （9 分）

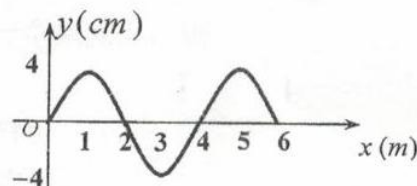
得分	评阅人



19. 一平面简谐波，沿 x 轴正方向传播，波速为 8m/s ，已知 $t=0$ 时的波形曲线如图所示，（9 分）

得分	评阅人

- 写出 O 点处质点的振动方程；（用余弦函数表示）
- 写出此波的波函数。（用余弦函数表示）



20. 一卡诺热机工作在 27°C 和 227°C 的两个热源之间, 在一个循环中作功 $2.0 \times 10^5 \text{ J}$, 试求热机在一个循环中吸收和放出的热量各是多少。(9 分)

得分	评阅人

21. 波长为 λ 的单色平行光垂直入射到一光栅常数 $d=1200\text{nm}$ 的光栅上, 测得第一级主极大的衍射角为 30° , (9 分) 求:

得分	评阅人

- (1) 入射光的波长 λ 等于多少?
- (2) 可能观察到的全部主极大的条数。

22. 有一劈尖, 折射率 $n=1.4$, 夹角 $\theta=10^{-4}\text{rad}$, 用平行光垂直照射, 测得相邻明纹间距离为 0.25cm , 求: 此单色光在真空中的波长。(8 分)

得分	评阅人

华东交通大学 2017—2018 学年第二学期考试卷

(B) 卷

课程名称: 大学物理 I 考试时间: 120 分钟 考试方式: 闭卷

题号	一	二	三	四 18	五 19	六 20	七 21	八 22	九	十	总分
题分	18	18	20	9	9	9	9	8			
得分											
阅卷人											

一、选择题 (每题 3 分, 共 18 分)

(1) 一水平圆盘可绕通过其中心的固定竖直轴转动, 盘上站着一个人, 把人和圆盘取作系统, 当此人在盘上随意走动时, 若忽略轴的摩擦, 此系统的:

得分	评阅人

- (A) 动量不守恒, 角动量不守恒; (C) 动量不守恒, 角动量守恒;
(B) 动量守恒, 角动量不守恒; (D) 动量守恒, 角动量守恒.

[C]

(2) 一瓶氢气和一瓶氮气分子数密度相同, 压强相同, 而且它们都处于平衡状态, 则它们的分子的:

- (A) 平均平动动能相同, 平均动能相同; (C) 平均平动动能不相同, 平均动能相同;
(B) 平均平动动能相同, 平均动能不相同; (D) 平均平动动能不相同, 平均动能不相同

[B]

(3) 质点系的内力可以改变:

- (A) 系统的总质量; (C) 系统的总动能;
(B) 系统的总动量; (D) 系统的总角动量.

[C]

(4) 在杨氏双缝干涉实验中, 若用一块透明的薄云母片盖住下面的一条缝, 则屏幕上的干涉条纹将:

- (A) 向上移动, 且条纹间距变大; (C) 向下移动, 且条纹间距变大;
(B) 向上移动, 且条纹间距不变; (D) 向下移动, 且条纹间距不变.

[D]

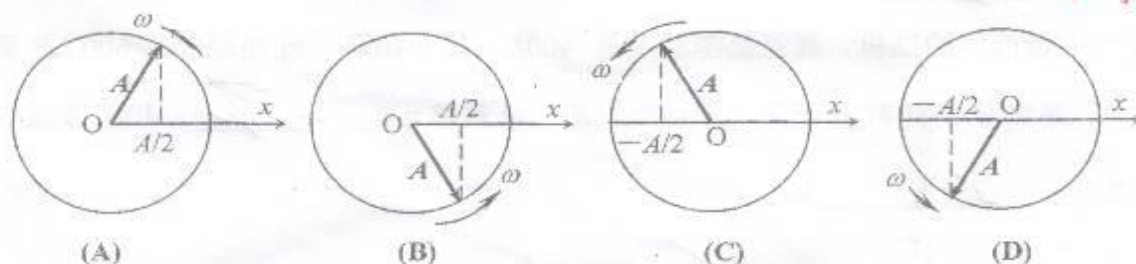
(5) 1 摩尔双原子刚性分子理想气体, 从 0°C 上升到 60°C 时, 其内能的增量为:

- (A) 1023J; (B) 2046J; (C) 2077.5J; (D) 1246.5J.

[D]

(6) 一个质点沿 x 轴作简谐振动, 振幅为 A , 在初始时刻质点的位移为 $A/2$, 且向 x 轴的正方向运动, 代表此简谐振动的旋转矢量图为下列中哪一图?

[A]



二、填空题 A (每题 3 分, 共 18 分)

得分	评阅人

(7) 一匀质圆盘状飞轮质量为 20kg , 半径为 30cm , 当它以每分钟 60 转的速率旋转时, 其动能为 $E_k = 1.8\pi^2 \text{ J}$ 。

(8) 摩尔数相同的氮气和氢气 (视为刚性气体分子) 处在相同温度下, 则氮气与氢气的内能之比值为 $3/5$ 。

(9) 用 $\lambda = 600\text{nm}$ 的单色光垂直照射空气牛顿环装置时, 第 4 级暗环对应的空气膜厚度为 $1.2 \mu\text{m}$ 。

(10) 一质点作简谐振动, 当其偏离平衡位置的位移为振幅的八分之一时, 其振动势能与振动动能之比为 $1/63$ 。

(11) 质点在 $\vec{F} = (4 + 5x)\vec{i}$ (SI) 的作用下沿 x 轴做直线运动, 在从 $x = 0$ 移动到 $x = 10\text{m}$ 的过程中力 F 所做的功为 $A = 290 \text{ J}$ 。

(12) 一平面简谐波的波函数为 $y = A\cos(bt - ax)$ (SI 单位) (a, b 为正值), 则此波的波长 $\lambda = 2\pi/a \text{ m}$ 。

得分	评阅人

三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

(13) 质量为 m 的质点以速度 v 沿 y 轴正向运动, 则它对坐标原点的角动量为 $\vec{L} = 0$; 它的动量 $\vec{P} = mv\vec{j}$ 。

(14) 一定量的理想气体, 从同一状态分别经过等压、等温、绝热三种过程把其体积由 V_0 压缩到 $\frac{1}{2}V_0$, 其中绝热过程外界对气体做功最多; 等压过程气体内能减小最多。

(15) 波函数 $y = A\cos[2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}) + \varphi]$ 中, 物理量 λ 反映波动在空间上的周期性, 物理量 T 反映波动在时间上的周期性。

(16) 单缝宽 $a = 0.10\text{mm}$, 透镜焦距为 $f = 50\text{cm}$, 用 $\lambda = 500\text{nm}$ 的单色光垂直照射单缝, 则位于透镜焦平面处的屏幕上中央明条纹的角宽度为 $1 \times 10^{-2} \text{ rad}$, 其线宽度为 5 mm 。

(17) 一卡诺循环的热机, 高温热源温度是 400K 。每一循环从此热源吸进 500J 热量并向一低温热源放出 375J 热量。则该热机的循环效率 $\eta = 25\%$; 热机低温热源温度 $T_2 = 300 \text{ K}$ 。

四、综合计算题 (共 44 分)

(18) 质量为 $m=2\text{kg}$ 的质点在合外力 F 作用下, 其运动方程为 $\vec{r} = 4 \cos(2t) \vec{i} + 3 \sin(2t) \vec{j}$ (SI), 用动能定理求该合力 F 在

得分	评阅人

$t=0$ 秒到 $t = \frac{\pi}{4}$ 秒这段时间内作的功是多少。(9 分)

$$\vec{v} = -8 \sin 2t \vec{i} + 6 \cos 2t \vec{j}$$

$$t=0 \quad \vec{v}_0 = 6 \vec{j}$$

$$t = \frac{\pi}{4} \quad \vec{v}_t = -8 \vec{j}$$

$$A = \frac{1}{2} m v_t^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$$

$$= 28 \text{ J}$$

(19) (9 分) 温度为 27°C 的 2mol 刚性双原子分子理想气体, 经等压过程体积膨胀至原来的 2 倍, 计算这个过程中气体对外所作的功和吸收的热量。(普适气体常量 $R=8.31\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)

得分	评阅人

1. 功压

$$W = \int_{V_0}^{2V_0} p dV = p(2V_0 - V_0) = p \Delta V = \nu R \Delta T = 41$$

2. 热量

$$Q = \nu C_p \Delta T = 17451 \text{ J}$$

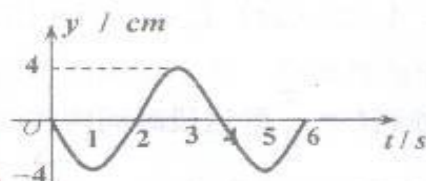
(20) 一平面简谐波, 沿 x 轴正方向传播, 波速为 4 m/s , 已知位

得分	评阅人

于坐标原点的波源 O 点的振动曲线如图所示, (9 分)

(1) 写出 O 点的振动方程;

(2) 写出此波的波函数;



$$T = 4\text{ s} \quad u = 4\text{ m/s} \quad \lambda = uT = 16\text{ m}$$

$$y_0 = 4\cos\left(\frac{2\pi}{4}t + \frac{\pi}{2}\right) = 4\cos\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$y = 4\cos\left[\frac{\pi}{2}\left(t - \frac{x}{4}\right) + \frac{\pi}{2}\right]$$

(21) (9 分) 波长为 λ 的单色平行光垂直入射到一光栅常数 $d = 1.2\text{ }\mu\text{m}$ 光栅上, 测得第一级主极大的衍射角为 30° , 求:

得分	评阅人

(1) 入射光波长 λ 等于多少?

(2) 可能观察到的全部主极大的级次。

$$d \sin \theta = k\lambda$$

$$\lambda = 600\text{ nm}$$

$$K = \frac{d \sin \theta}{\lambda}$$

$$K_{\max} = \left[\frac{d \sin \theta}{\lambda} \right] = [2] = 2 \quad K \rightarrow \text{整数}$$

$$\text{可看到 } 1, 0, -1 \text{ 共 3 个级次}$$

(22) (8 分) 一束波长为 λ 的单色光由空气垂直入射到折射率为 n 的放在空气中的透明薄膜上, 要使反射光得到干涉加强, 求薄膜的最小厚度 d 。

得分	评阅人

$$2nd + \frac{\lambda}{2} = k\lambda$$

$$d = \frac{(k - \frac{1}{2})\lambda}{2n}$$

$$K=1 \text{ 时 厚度最小} \quad d_{\min} = \frac{\lambda}{4n}$$

华东交通大学 2019-2020 学年第二学期考试卷

(A) 卷

课程名称：大学物理I 考试时间：120 分钟 考试方式：开卷 (范围：教材上、下册)

题号	一	二	三	四 16	五 17	六 18	七 19	八 20	九	十	总分
题分	15	20	20	9	9	9	9	9			
得分											
阅卷人											

一、选择题 (每题 3 分, 共 15 分)

得分	评阅人

1. 一个质点在几个力同时作用下的位移为 $\Delta \vec{r} = -4\vec{i} - 5\vec{j} + 5\vec{k} (m)$, 其中

一个力为恒力 $\vec{F} = -3\vec{i} - 5\vec{j} + 6\vec{k} (N)$, 则该力在该位移过程中所作的功为:

(A) $67J$; (B) $91J$; (C) $55J$; (D) $-67J$.

[]

2. 理想气体从外界吸收一定的热量, 则该气体:

(A) 温度一定升高; (B) 温度一定降低;

[]

(C) 温度一定保持不变; (D) 温度可能升高, 也可能降低或保持不变.

3. 两初相位相同的相干波源, 在其迭加区内, 振幅最小的各点到两波源的波程差为:

[]

(A) 波长的偶数倍; (B) 波长的奇数倍;

(C) 半波长的偶数倍; (D) 半波长的奇数倍.

4. 一质点作简谐振动, 已知振动频率为 ν , 则振动势能的变化频率是: []

(A) ν ; (B) 2ν ; (C) 3ν ; (D) 4ν .

5. 在杨氏双缝干涉实验中, 为使屏上干涉条纹间距变小从而能够观察到更高级次的干涉条纹, 可以采用的方法是:

(A) 使屏远离双缝; (B) 使两缝间距变大;

[]

(C) 把两缝宽度调窄; (D) 改用波长较长的光源.

教学小班序号:

教学班级:

学号:

姓名:

得分	评阅人

二、填空题 A (每题 4 分, 共 20 分)

6. 一定量的理想气体, 从相同状态开始分别经过等压、等容及等温过程, 若气体在上述各过程中吸收的热量相同, 则气体对外界作功最多的过程为_____。
7. 理想气体处于温度为 T 的平衡态时, 根据能量按自由度均分原理, 分子每个自由度的平均动能为_____。
8. 一弹簧振子总能量为 E , 如果简谐振动的振幅增加为原来的 2 倍, 重物质量增加为原来的 4 倍, 则总能量变为原来的_____倍。
9. 在牛顿环实验中, 用波长为 λ 的某单色光垂直照射, 测得由中心往外数第 k 级暗环的半径 $r_k = 4\text{mm}$, 第 $k+5$ 级暗环半径 $r_{k+5} = 6\text{mm}$, 则级数 $k = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
10. 花样滑冰运动员绕过自身中心的竖直轴转动, 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, 则转动惯量将改变, 这时她转动的角速度 ω 将_____。(填变大或变小或不变)

三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅人

11. 一质点从静止出发沿半径 $R=1\text{m}$ 的圆周运动, 其角位置随时间的变化规律是 $\theta = 2t^3 + \pi$ (SI), 则 t 时刻质点法向加速度 $a_n = \underline{\hspace{2cm}}$; 切向加速度 $a_t = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
12. 一气缸装有理想气体, 已知作膨胀时, 吸收 $1.0 \times 10^3 \text{J}$ 的热量, 气体对外作功为 600J , 则气体的内能会_____ (填增加或减少) _____ J 。
13. 刚体的转动惯量是描述刚体转动惯性大小的物理量, 它的大小不仅与刚体的质量有关, 还与_____和_____有关。
14. 一横波的表达式为 $y = 0.01 \cos 10\pi(2.5t - x)$ (SI), 则在 $t = 0.1\text{s}$ 时, $x = 2\text{m}$ 处质点的振动速度大小是_____ m/s , 位移大小是_____ m 。
15. 波函数 $y = A \cos[2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}) + \varphi]$ 中, 物理量 λ 反映波动在_____上的周期性, 物理量 T 反映波动在_____上的周期性。

四、综合计算题（共 45 分）

16. 质量为 2.0 kg 的质点在受到一个沿 x 轴正方向力的作用下，其运动学方程为 $x = t^3 + 3$ (SI)，由动能定理求该力在最初 2.0 s 内作的功。(9 分)

得分	评阅人

17. 一卡诺热机工作在 27°C 和 227°C 的两个热源之间，在一个循环中对外作功 $2.0 \times 10^5\text{ J}$ ，试求热机效率及在一个循环中吸收和放出的热量各是多少。(9 分)

得分	评阅人

18. 有一劈尖，折射率 $n=1.4$ ，夹角 $\theta=10^{-4}\text{ rad}$ ，用平行光垂直照射，测得相邻明纹间距离为 0.25 cm ，求：此单色光在真空中的波长。(9 分)

得分	评阅人

订

线

得分	评阅人

19. 已知机械波的波函数 $y = 0.05 \cos(10\pi t - \pi x)(SI)$,

(1) 试求该波的波长、频率和波速;

(2) 说明 $x = 0$ 时波函数的意义.

得分	评阅人

20. 波长为 λ 的单色平行光垂直入射到一光栅常数 $d = 1200nm$ 的光栅上, 测得第一级主极大的衍射角为 30° , (9 分) 求:

(1) 入射光的波长 λ 等于多少?

(2) 可能观察到的全部主极大的级次.

华东交通大学 2020—2021 学年第二学期考试卷

(注意: 不需答题纸, 直接在试题预留位置处作答) (B) 卷

课程名称: 大学物理 I 考试时间: 120 分钟 考试方式: 闭卷

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
				18	19	20	21	22			
题分	18	18	20	9	9	9	9	8			
得分											
阅卷人											

考生注意事项: 1. 本试卷共 4 页, 总分 100 分, 考试时间 120 分钟。

2. 考试结束后, 考生不得将试卷、答题纸和草稿纸带出考场。

得分	评阅人

一、选择题 (每题 3 分, 共 18 分, 请填在括号内, 否则无效)

1. 质点系的内力可以改变:

(A) 系统的总质量; (B) 系统的总动量;

(C) 系统的总动能; (D) 系统的总角动量。 []

2. 绝热容器被隔板分成两半, 一半是真空, 另一半是理想气体, 如果把隔板撤去, 气体将进行自由膨胀, 达到新的平衡过程中该理想气体将:

(A) 压强不变, 内能减少; (B) 压强不变, 内能不变;

(C) 压强减小, 内能减少; (D) 压强减小, 内能不变。 []

3. 在同一介质中有振幅相同的两个相干波源, 相距两个波长, 同一时刻, 一个处在波峰而另一个处在波谷, 则在两波源连线的延长线上:

(A) 各点干涉加强; (B) 各点干涉减弱;

(C) 各点干涉加强与减弱交替出现; (D) 各点干涉结果无法确定。 []

4. 弹簧振子在光滑水平面上做简谐振动时, 弹性力在半个周期内所做的功为:

(A) kA^2 ; (B) $\frac{1}{2}kA^2$; (C) $\frac{1}{4}kA^2$; (D) 0。 []

5. 某元素的特征光谱中含有波长分别为 $\lambda_1=450\text{nm}$ 和 $\lambda_2=750\text{nm}$ 的光谱线, 在光栅光谱中, 这两种波长的谱线有重叠现象, 重叠处的谱线 λ_2 主极大的级数将是:

(A) 2、3、4、5...; (B) 3、6、9、12...;

(C) 2、4、6、8...; (D) 2、5、8、11...。 []

6. 在牛顿环实验中, 当用某种单色光照射时, 测得第 k 个暗纹半径为 4.00mm , 第 $k+1$ 个暗纹半径为 6.00mm , 则 k 为:

(A) 6; (B) 7; (C) 8; (D) 9。 []

二、填空题 A (每题 3 分, 共 18 分)

得分	评阅人

7. 一定量的单原子理想气体, 从同一状态开始其温度由 T_1 上升到 $2T_1$, 分别经历以下两个过程: (1) 等压过程; (2) 等容过程, 则 (1) 与 (2) 两个过程气体吸收的热量之比为_____。
8. 一定量的理想气体, 经历某过程后, 它的温度升高了, 则根据热力学定律可以断定: 该理想气体系统的内能_____了。
9. 一个弹簧振子, 已知轻弹簧的劲度系数为 k , 系统的机械能为 E , 则该振子做简谐振动的振幅 $A =$ _____。
10. 在杨氏双缝干涉实验中, 若用一块透明的薄云母片盖住下面的一条缝, 则屏幕上的干涉条纹将向_____方移动。
11. 两根完全相同的均质棒 A 和 B, A 棒绕其垂直平分线作定轴转动, B 棒也作定轴转动, 其转轴过棒的一端且与棒垂直, 若两根棒具有相同的角动量, 则两棒的转动动能之比 $E_{kA} : E_{kB} =$ _____。
12. 有一半径为 R 的水平圆转台, 可绕通过其中心的竖直固定光滑轴转动, 转动惯量为 J , 开始时转台以匀角速度 ω_0 转动, 此时有一质量为 m 的人站在转台边缘, 随后人沿半径向里运动, 当人到达转台中心时, 转台的角速度为 $\omega =$ _____。

三、填空题 B (每题 4 分, 共 20 分)

得分	评阅人

13. 一质点从静止出发沿半径 $R=2m$ 的圆周运动, 其角速度随时间的变化规律是 $\omega = 3t^2$ (SI), 则 t 时刻质点法向加速度大小 $a_n =$ _____; 切向加速度大小 $a_t =$ _____。
14. 一定质量的气体从外界吸收热量 2500J, 并保持压强为 1.0×10^5 Pa 下, 体积从 10L 膨胀到 20L, 则气体对外做功为_____J, 内能增加为_____J。
15. 一长度为 L 、质量为 m 的均匀细杆, 则该杆对通过杆的一端、并与杆垂直的轴的转动惯量为_____; 通过杆中心并与杆垂直的轴的转动惯量_____。
16. 一平面简谐波的表达式为 $y = 0.01 \cos 10\pi(t - 0.4x)$ (SI), 则该平面简谐波的周期 $T =$ _____s, 该平面简谐波的 $\lambda =$ _____m。
17. 单缝夫琅禾费衍射中, 用半波带法进行计算, 第三级明条纹可将单缝处波面分为_____个半波带, 第三级暗条纹可将单缝处波面分为_____个半波带。

20. 一卡诺热机工作在 27°C 和 227°C 的两个热源之间, 在一个循环中放出的热量 $3.0 \times 10^4 \text{ J}$, 试求热机在一个循环中吸收的热量和对外作的功各是多少。(9 分)

得分	评阅人

21. 波长为 $\lambda=600\text{nm}$ 的单色平行光垂直入射到一光栅常数 $d=1.2\mu\text{m}$ 的光栅上, (9 分) 求:

得分	评阅人

- (1) 第一级主极大的衍射角?
- (2) 屏上可能观察到的全部主极大的级次。

22. 有一劈尖, 折射率 $n=1.2$, 夹角 $\theta=10^{-4}\text{rad}$, 用平行光垂直照射, 测得相邻明纹间距离为 0.25cm , 求: 此单色光在真空中的波长。(8 分)

得分	评阅人

华东交通大学 2020—2021 学年第二学期考试卷

(重修) 卷

课程名称: 大学物理 I 考试时间: 120 分钟 考试方式: 闭卷

题号	一	二	三	四 16	五 17	六 18	七 19	八 20	九	十	总分
题分	15	20	20	9	9	9	9	9			
得分											
阅卷人											

一、选择题 (每题 3 分, 共 15 分)

得分	评阅人

1. 一质点在平面上运动, 已知质点位置矢量的表达式为

$$\vec{r} = at\vec{i} + bt\vec{j} \quad (a, b \text{ 为常数})$$

[]

(A) 匀速直线运动; (B) 变速直线运动;

(C) 匀速椭圆运动; (D) 变速椭圆运动。

2. 一定量的理想气体从某初始状态分别经过等压、等温和绝热过程从体积 V_1 膨胀到体积 V_2 , 则下列描述正确的是: []

(A) 等温过程吸热最多, 内能增加; (B) 等温过程对外做功, 内能不变;

(C) 等压过程吸热最多, 内能不变; (D) 绝热过程内能增加, 做功最多。

3. 传播速度为 200 m/s 、频率为 50 Hz 的平面简谐波, 在波线上相距为 1.0 m 的两点之间的相位差为: []

(A) $\frac{\pi}{3}$; (B) $\frac{\pi}{6}$; (C) $\frac{\pi}{2}$; (D) $\frac{\pi}{4}$;

4. 一质点作简谐振动, 周期为 T 。质点由平衡位置向 x 轴正方向运动时, 由平衡位置到最大位移这段路程所需要的最短时间为: []

(A) $\frac{T}{12}$; (B) $\frac{T}{8}$; (C) $\frac{T}{6}$; (D) $\frac{T}{4}$ 。

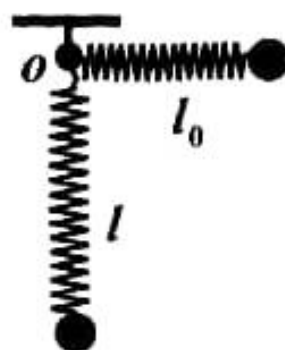
5. 一束波长为 λ 的单色平行光垂直照射到宽的 a 的单缝 AB 上, 若屏上的 P 为第三级明纹, 则单缝 AB 边缘 A、B 两处衍射光线之间的光程差为: []

(A) 3λ ; (B) 6λ ; (C) $5\lambda/2$; (D) $7\lambda/2$ 。

四、综合计算题（共 45 分）

16. 一个原长为 l_0 的轻弹簧，一端固定于 O 点，另一端系着一个质量为 m 的物体如图，现将弹簧置于水平位置，并保持原长，然后无初速度释放，若物体在竖直平面内摆至最底位置时，弹簧的长度为 l ，物体的速度为 v ，试计算弹簧的弹性系数 k 。（9 分）

得分	评阅人



17. 一卡诺热机工作在 27°C 和 127°C 的两个热源之间，在一个循环中对外放出热量 $3.0 \times 10^5 \text{ J}$ ，试求热机效率及在一个循环中吸收的热量 and 对外做的功各是多少。（9 分）

得分	评阅人

18. 在空气牛顿环的装置中，如果在透镜与玻璃平板间充满某种透明液体后，第 10 个暗环的半径由 1.5 cm 变为 1.25 cm ，求该液体的折射率。（9 分）

得分	评阅人

19. 以 $\lambda=500nm$ 的单色光垂直照射某光栅, 观察到第二级主极大条纹出现在 30° 的方向上, (9 分)

得分	评阅人

求: (1) 光栅常数是多少? (2) 可能观察到的全部主极大的条数.

20. 一平面简谐波沿 x 轴正向传播, 已知周期 $T=2s$, $t=0$ 时刻波形曲线如图所示, (9 分)

得分	评阅人

(1) 写出该波的振幅、波长、角频率、波速;

(2) 写出 O 点的振动方程。(用余弦函数表示)

