

20 23 — 20 24 学年第 二 学期

《大学物理 A (上)》期末考试试卷 (A 卷)

(闭卷 时间 120 分钟)

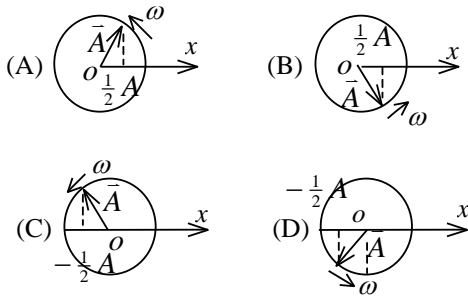
考场登记表序号 _____

题 号	一	二	三(15)	三(16)	三(17)	三(18)	四(19)	总分
得 分								
阅卷人								

得 分

一、单选题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1. 一个质点作简谐振动, 振幅为 A , 在起始时刻质点的位移为 $\frac{1}{2}A$, 且向 x 轴正方向运动, 则代表此简谐振动的旋转矢量图为 ()



2. 一弹簧振子作简谐振动, 当位移为振幅的一半时, 其动能为总能量的 ()

(A) $1/4$ (B) $1/2$ (C) $3/4$ (D) $\sqrt{3}/2$

3. 有两列沿相反方向传播的相干波, 其表达式为

$$y_1 = A \cos 2\pi(vt - x/\lambda) \quad \text{和} \quad y_2 = A \cos 2\pi(vt + x/\lambda).$$

叠加后形成驻波, 其波腹位置的坐标为 ()

(A) $x = \pm k\lambda$. (B) $x = \pm \frac{1}{2}(2k+1)\lambda$.
(C) $x = \pm \frac{1}{2}k\lambda$. (D) $x = \pm(2k+1)\lambda/4$. 其中 $k = 0, 1, 2, 3, \dots$

4. 一平面简谐波在弹性媒质中传播, 在媒质质元从最大位移处回到平衡位置的过程中: ()

(A) 它的势能转换成动能. (B) 它的动能转换成势能.
(C) 它从相邻的一段媒质质元获得能量, 其能量逐渐增加.
(D) 它把自己的能量传给相邻的一段媒质质元, 其能量逐渐减小.

5. 两个相同的容器，一个盛氢气，一个盛氦气(均视为刚性分子理想气体)，开始时它们的压强和温度都相等，现将 6 J 热量传给氦气，使之升高到一定温度。若使氢气也升高同样温度，则应向氢气传递热量：

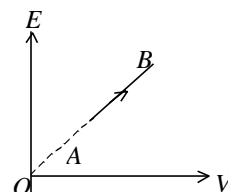
- (A) 12 J. (B) 10 J. (C) 6 J. (D) 5 J. ()

6. 一容器贮有某种理想气体，其分子平均自由程为 $\bar{\lambda}_0$ ，若气体的热力学温度降到原来的一半，但体积不变，分子作用球半径不变，则此时平均自由程为：

- (A) $\sqrt{2}\bar{\lambda}_0$. (B) $\bar{\lambda}_0$.
(C) $\bar{\lambda}_0/\sqrt{2}$. (D) $\bar{\lambda}_0/2$.

7. 某理想气体状态变化时，内能随体积的变化关系如图中 AB 直线所示。A→B 表示的过程是：()

- (A) 等压过程.
(B) 等体过程.
(C) 等温过程.
(D) 绝热过程.



8. 一卡诺循环的热机，高温热源温度是 400 K。每一循环从此热源吸进 100 J 热量并向一低温热源放出 80 J 热量。则低温热源温度和循环的热机效率分别是：

- (A) 320 K 20%. (B) 320 K 50%.
(C) 500 K 20%. (D) 500 K 50%.

9. 在一个惯性系中观测，两个事件同时不同地，则在其他惯性系中观测，它们____。()

- (A) 一定同时 (B) 可能同时
(C) 不可能同时，但可能同地 (D) 不可能同时，也不可能同地

10. 根据相对论力学，动能为 0.26 MeV 的电子，其运动速度约等于 ()

- (A) 0.1c. (B) 0.5c.
(C) 0.75c. (D) 0.85c.

(c 表示真空中的光速，电子的静能 $m_0c^2 = 0.51 \text{ MeV}$)

二、填空题（每小题 4 分，共 16 分）

得 分	
-----	--

11. 一质点作简谐振动，速度最大值 $v_m = 5 \text{ cm/s}$ ，振幅 $A = 2 \text{ cm}$ 。若令速度具有正最大值的那一时刻为 $t = 0$ ，则振动表达式为_____。

12. 一辆机车以 30 m/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 550 Hz，此观察者听到的声音频率是_____Hz。（空气中声速为 330 m/s）

13. p - V 图上的一点代表_____；

p - V 图上任意一条曲线表示_____.

14. 一观察者测得一沿米尺长度方向匀速运动着米尺的长度为 0.5 m, 设米尺静止长度为 1m. 则此米尺以速度 $v =$ _____ c 接近观察者 (光速为 c).

三、计算题 (共 54 分)

得 分	
-----	--

15. (本题 12 分)

一横波沿绳子传播, 其波的表达式为 $y = 0.05 \cos(100\pi t - 2\pi x)$ (SI)

- (1) 求此波的振幅、波速、频率和波长;
- (2) 求绳子上各质点的最大振动速度和最大振动加速度 (π 取 3.14);
- (3) 求 $x_1 = 0.2$ m 处和 $x_2 = 0.7$ m 处二质点振动的相位差.

得 分	
-----	--

16. (本题 15 分)

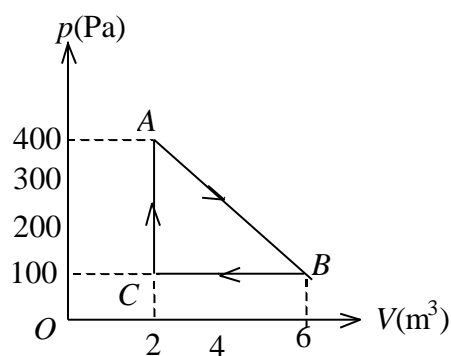
相干波源 S_1 和 S_2 , 相距 11 m, S_1 的相位比 S_2 超前 $\frac{1}{2}\pi$. 这两个相干波在 S_1 、 S_2 连线上传播时可看成两等幅的平面余弦波, 它们的频率都等于 100 Hz, 波速都等于 400 m/s. 试求在 S_1 、 S_2 之间因干涉而静止不动的各点位置 (取 S_1 、 S_2 连线为 x 轴, 向右为正).

得 分	
-----	--

17. (本题 15 分)

比热容比 $\gamma = 1.40$ 的理想气体进行如图所示的循环. 已知状态 A 的温度为 300 K. 求:

- (1) 状态 B、C 的温度;
- (2) 每一过程中气体所吸收的净热量. (普适气体常量 $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)



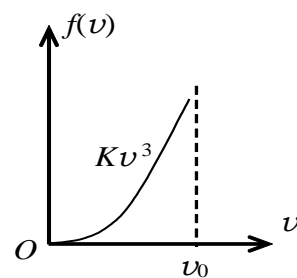
得 分	
-----	--

18. (本题 12 分)

已知某粒子系统中粒子的速率分布曲线如图所示, 即

$$f(v) = \begin{cases} Kv^3, & 0 \leq v \leq v_0 \\ 0, & v_0 < v < \infty \end{cases}$$

求:



(1) 比例常数 K ;

(2) 粒子的平均速率 \bar{v} ;

(3) 速率在 $0 \sim v_1$ 之间的粒子占总粒子数的 $1/16$ 时, $v_1 = ?$ (答案均以 v_0 表示)

得 分	
-----	--

四、证明题 (10 分)

19. 在 A 、 B 、 C 三个容器中, 装有不同温度的同种理想气体, 设其分子数密度之比 $n_A : n_B : n_C = 1 : 2 : 4$, 方均根速率之比 $(\overline{v_A^2})^{1/2} : (\overline{v_B^2})^{1/2} : (\overline{v_C^2})^{1/2} = 1 : 2 : 4$. 根据理想气体压强与平均平动动能之间的关系求证: 分子的压强之比为 $p_A : p_B : p_C = 1 : 8 : 64$.