

座号
学号
姓名
班级
课头号
学院

河南农业大学 2024—2025 学年第二学期
《工科大学物理》考试试卷（B 卷）

题号	一	二	三	四	五	总分
分数						

得分	评卷人

一、填空题（每空 1 分，共 10 分）

- 1、 一列机械波的表达式为 $y = 0.06\pi\cos(6\pi + 0.04\pi)$ ，式中单位为国际单位制。则波长为_____。
- 2、 写出理想气体的状态方程式：_____。
- 3、 热力学第一定律的数学表达式为_____。
- 4、 真空中恒定磁场的安培环路定理的数学表达式_____。
- 5、 两个同方向同频率的简谐振动，其合振动的振幅为 0.20 米，合振动与第一分振动的相位差为 60 度，已知第一分振动的振幅为 0.10 米，则第二分振动与第一分振动的相位差为_____。
- 6、 一弹簧振子作简谐振动，当其位移的大小为振幅的 1/4 时，其动能为振动总能量的_____。
- 7、 一简谐振动的周期为 T ，若弹簧劲度系数 k 不变，振子质量变为原来的 16 倍，则周期 T 变为_____倍。
- 8、 两个质点作同频率、同振幅的简谐振动，它们在振幅一半的地方相遇，但运动方向相反，则两者的相位差为_____。
- 9、 无限长密绕直螺线管，线圈载流为 I ，单位长度密绕 n 匝线圈，则管内磁感应强度的大小 $B =$ _____。
- 10、 稳恒磁场中运动电子所受洛伦兹力的计算公式为_____。

得分	评卷人

二、判断题（每题 1 分，共 10 分）

- () 11、机械波在传播过程中，介质元也会跟着传播。
- () 12、对于一定质量的理想气体，在温度不变的情况下，它的体积和压强成反比。
- () 13、呼啸而来的列车汽笛音调会变高。
- () 14、理想气体分子的最概然速率与温度 T 成正比，与摩尔质量 M 成反比。
- () 15、可以通过保持高温热源不变，而降低低温热源的温度来提高卡诺热机的效率。
- () 16、在单缝衍射中，中央明纹比其它明纹都亮。

- () 17、电场线越密的地方代表该处的电场强度越大。
- () 18、恒定电流产生恒定的磁场，而运动的电荷不产生磁场。
- () 19、 NO_2 分子的平均平动动能是 $4kT/2$ 。
- () 20、静电场对电荷所做的功与静电场分布以及电荷带电量都有关。

得分	评卷人

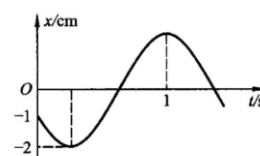
三、选择题（每小题 2 分，共 18 分）

21	22	23	24	25	26	27	28	29

- () 21、已知某简谐运动的振动曲线如下图所示，则此简谐运动的运动方程为

A. $x = 2 \cos\left(-\pi t + \frac{2}{3}\pi\right)$ B. $x = 2 \cos\left(\frac{2}{3}\pi t + \frac{2}{3}\pi\right)$

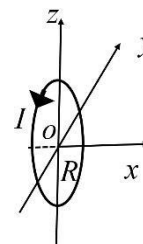
C. $x = 2 \cos\left(\frac{4}{3}\pi t - \frac{2}{3}\pi\right)$ D. $x = 2 \cos\left(\frac{2}{3}\pi t - \frac{2}{3}\pi\right)$



题 21 图

- () 22、平面简谐波的波动表达式为 $y = 0.08 \cos(4\pi t - 2\pi x)$ ，离波源 0.80m 及 0.50m 两处相位差
- A. $\pi/2$ B. $\pi/3$ C. $\pi/6$ D. π
- () 23、一定量的某种气体的温度从 500K 升高到 1000K ，麦克斯韦分子速率分布曲线则呈现
- A. $f(v) \sim v$ 曲线下的面积变大 B. $f(v) \sim v$ 曲线下的面积变小
- C. 具有 V_p 的分子数占总分子数的比率变大 D. $f(v) \sim v$ 曲线的“峰”变低
- () 24、如果在同一个体积不变的容器里，理想气体温度提高为原来的 2 倍，则
- A. 分子平均平动动能和压强都提高为原来的两倍
- B. 分子平均平动动能和压强都不变，因为体积不变
- C. 分子平均平动动能增加为原来的两倍，压强为原来的四倍
- D. 分子平均平动动能提高为原来的四倍，压强为原来的两倍
- () 25、 1mol 氧气，在 300K 时，下列选项正确的是
- A. $\sqrt{v^2}$ B. $\sqrt{v^2}$ C. $\sqrt{v^2}$ D. $\sqrt{v^2}$
- () 26、一无限长直载流导线，在距它垂直距离为 a 的某点处，其磁感应强度 B 的大小为
- A. $\frac{\mu_0 I}{4a}$ B. $\frac{\mu_0 I}{4a}$ C. $\frac{\mu_0 I}{4a}$ D. $\frac{\mu_0 I}{2a}$

- () 27、一环形电流，处于 zoy 平面内，其半径为 R ，电流为 I ，如下图所示，则其圆心 O 处的磁感应强度 B 的大小和方向
- A. $\mu_0 I/2R$, $-x$ 方向 B. $\mu_0 I/2\pi R$, $-x$ 方向 C. $\mu_0 I/2R$, $+x$ 方向 D. $\mu_0 I/2\pi R$, $+x$ 方向



题 27 图

- () 28、下列说法正确的是
- A. 闭合回路上各点磁感应强度都为零时，回路内一定没有电流穿过
- B. 闭合回路上各点磁感应强度都为零时，回路内穿过电流的代数和必定为零
- C. 磁感应强度沿闭合回路的积分为零时，回路上各点的磁感应强度必定为零
- D. 磁感应强度沿闭合回路的积分不为零时，回路上任意一点的磁感应强度都不为零
- () 29、两偏振片偏振化方向之间的夹角为 60° ，若用光强为 $2I_0$ 的自然光垂直入射，则透过第二个偏振片后的光强变为
- A. I_0 B. $I_0/2$ C. $I_0/4$ D. $2I_0$

得分	评卷人

四、简答题（每题 5 分，共 20 分）

30、简述能量均分定理。

31、简述真空中静电场的高斯定理,并写出数学表达式。

32、写出真空中稳恒磁场的高斯定理表达式，这个定理说明了磁场的什么性质？

33、简述在杨氏双缝干涉实验中，在中央明纹附近的相邻明纹之间的距离与双缝宽度 d 以及入射波波长 λ 有什么关系,如果把整个实验装置从真空移到水中，条纹间距又会发生什么样的变化呢？

得分	评卷人

五、计算题（共 42 分）

34、波源作简谐运动，其运动方程为 $y=4.0\times 10^{-3}\cos(240\pi t)$ ，式中 y 的单位为 m ， t 的单位为 s ，它所形成的波以 $30\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的速度沿一直线传播。求：

(1)波的周期及波长；(2)此波向正方向传播时的波动方程；(3)此波向负方向传播时的波动方程。(7 分) 35、求温度为 127°C 的氢气分子的平均速率、方均根速率及最概然速率。 $(R=8.31\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1})$ (7 分)

36、真空中有一均匀带电球壳，其上总带电量为 $+q$ ，半径为 R 。球心处是一点电荷 $-q$ 。求球壳内、外的场强 E 分布和电势 U 分布。（7 分）

37、已知两个同方向同频率的简谐运动，运动方程分别为 $x_1 = 0.05 \cos(\omega t + 0.4 \text{ rad})$ 和 $x_2 = 0.06 \cos(\omega t + 0.2 \text{ rad})$ ，式中 x 的单位为 m , t 的单位为 s 。求：（1）合振动的振幅及初相；（2）若有另一同方向同频率的简谐运动： $x_3 = 0.05 \cos(\omega t + \phi)$ 。则 ϕ 为多少时， $x_1 + x_2 + x_3$ 的振幅最大？（7 分）

38、一卡诺热机的高温源温度为 500K ，效率为 40% ，若要将其效率提高到 60% ，问低温源的温度需降低多少？（7 分）

39、波长为 600nm 的单色光垂直入射一光栅上，第二级和第三级谱线分别出现在衍射角 θ 满足关系式 $\sin\theta_2=0.2$ 和 $\sin\theta_3=0.3$ ，第四级为缺级，试求：（1）该光栅的光栅常量 d 及光栅狭缝的最小可能宽度 a ；（2）按此 d 和 a 的值，列出屏幕上可能出现的谱线的全部级数。（7 分）