

防灾科技学院

2016-2017 学年 第二学期期末考试

大学物理 (上) (150708) (B 卷) 答题时间: 120 分钟

使用班级: 16 级理工类本科考试方式: 闭卷

题号	一	二	三	四	五	六	总分	阅卷教师
得分								

(阿伏加德罗常数 $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; 摩尔气体常数 $R = 8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$; 玻尔兹曼常数 $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)

一、 选择题 (本大题共 10 小题, 每题 2 分, 共 20 分。)

阅卷教师	
得分	

1、质点作半径为 R 的变速圆周运动时的加速度大小为 $(\theta, v$ 表示任一时刻质点的位置和速度大小): ()

- (A) $\frac{d^2\theta}{dt^2}$; (B) $\frac{v^2}{R}$; (C) $\frac{dv}{dt} + \frac{v^2}{R}$; (D) $\sqrt{\left(\frac{d^2\theta}{dt^2}\right)^2 R^2 + \frac{v^4}{R^2}}$

2、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) $\frac{GMm}{R_2} - \frac{GMm}{R_1}$; (B) $\frac{R_1 - R_2}{R_1 R_2} GMm$; (C) $\frac{GMm}{R_1^2} - \frac{GMm}{R_2^2}$; (D) $\frac{R_1 - R_2}{R_1^2 R_2^2} GMm$

3、对于一个物体系来说, 在下列的哪种情况下系统的机械能守恒? ()

- (A) 合外力为 0; (B) 合外力不作功; (C) 外力和非保守内力都不做功; (D) 外力和保守内力都不做功。

4、关于刚体对轴的转动惯量, 下列说法中正确的是: ()

- (A) 只取决于刚体的质量, 与质量的空间分布和轴的位置无关;
(B) 只取决于刚体的质量和质量的空间分布, 与轴的位置无关;
(C) 只取决于刚体的质量、质量的空间分布和轴的位置;
(D) 只取决于转轴的位置, 与刚体的质量和质量的空间分布无关。

5、一质点作简谐振动, 振动方程为 $x = A \cos(\omega t + \phi)$, 当时间 $t = T/2$ (T 为周期) 时, 质点的速度为: ()

- (A) $-A\omega \sin \phi$; (B) $A\omega \sin \phi$; (C) $-A\omega \cos \phi$; (D) $A\omega \cos \phi$

6、频率为 100 Hz, 传播速度为 300 m/s 的平面简谐波, 波线上距离小于波长的两点振动的相位差为 $\frac{1}{3}\pi$, 则此两点相距: ()

- (A) 2.86 m; (B) 2.19 m; (C) 0.5 m; (D) 0.25 m

7、一弹簧振子作简谐振动, 总能量为 E_1 , 如果简谐振动振幅增加为原来的两倍, 重物的质量增为原来的四倍, 则它的总能量 E_2 变为: ()

(A) $E_1/4$; (B) $E_1/2$; (C) $2E_1$; (D) $4E_1$

8、一平面简谐波在弹性媒质中传播时, 某一时刻媒质中某质元在负的最大位移处, 则它的能量是: ()

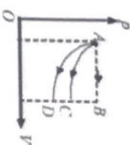
- (A) 动能为零, 势能最大; (B) 动能为零, 势能为零;
(C) 动能最大, 势能最大; (D) 动能最大, 势能为零。

9、如图所示, 一定量理想气体从体积 V_1 膨胀到体积 V_2 分别经历的过程是: $A \rightarrow B$ 等压过程, $A \rightarrow C$ 等温过程, $A \rightarrow D$ 绝热过程, 其中吸热量最多的过程: ()

- (A) $A \rightarrow B$; (B) $A \rightarrow C$; (C) $A \rightarrow D$; (D) 既是 $A \rightarrow B$ 也是 $A \rightarrow C$, 两过程吸热一样多。

10、在温度分别为 327°C 和 27°C 的高温热源和低温热源之间工作的热机, 理论上的最大效率为: ()

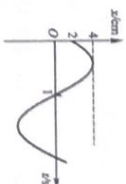
- (A) 25%; (B) 50%; (C) 75%; (D) 91.74%



二、 填空题 (本大题共 8 小题, 每题 2 分, 共 16 分。)

阅卷教师	
得分	

1、已知质点的运动方程为 $\vec{r} = 2t\vec{i} + (t^2 - 1)\vec{j}$, 式中 r 的单位为 m, t 的单位为 s, 则 $t = 3$ s 时, 质点的位矢大小为 _____。



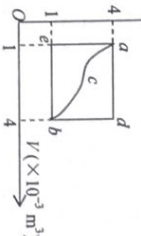
2、一简谐振动的运动曲线如图所示, 则运动周期是 _____。

3、一质点同时参与两个在同一直线上的简谐振动 $x_1 = 4 \times 10^{-2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$, $x_2 = 2 \times 10^{-2} \cos(\omega t - \frac{3\pi}{4})$ (SI), 则该质点合振动的初相位为 _____。(余弦形式表示合振动方程情况下)

4、一质点沿 x 方向运动, 其加速度随时间变化关系为 $a = 3 + 2t$ (SI), 如果初始时质点的速度 v_0 为 5 m/s, 则当 t 为 3 s 时, 质点的速度 $v =$ _____。

5、一定量的理想气体如图所示经历 $acba$ 过程时吸热 500 J, 则经历 $acdba$ 过程时, 吸热为 _____。

6、质量为 20 g 的子弹沿 x 轴正向以 500 m/s 的速率射入一木块后, 与木块一起仍沿 x 轴正向以 50 m/s 的速率前进, 在此过程中木块所受冲量的大小为 _____ N·s



7、花样滑冰运动员通过自身的竖直轴转动, 开始时两臂伸开, 转动惯量为 J_0 , 角速度为 ω_0 。

1
然后她将两臂收回,使转动惯量减少为 $\frac{1}{3} J_0$ 。这时她转动的角速度变为 _____。
8.一弹簧振子作简谐振动,当位移为振幅的一半时,其动能占总能量的 _____。

三、判断题 (本大题共 10 小题,每题 1 分,共 10 分。)

阅卷教师	得分
------	----

- () 1、一瓶氢气和一瓶氮气的分子数密度相同,分子的平均平动动能也相同,而且它们都处于平衡状态,则它们温度相同,但氮气的压强大于氢气的压强。
- () 2、气体的温度表示单个气体分子的冷热程度。
- () 3、外力对一个系统做的功为零,则该系统的机械能和动量必然同时守恒。
- () 4、“理想气体和单一热源接触作等温膨胀时,吸收的热量全部用来对外作功。”此说法不违反热力学第一定律,但违反热力学第二定律。
- () 5、质点系总动能的改变与内力无关。
- () 6、假设卫星环绕地球中心作椭圆运动,则在运动过程中,卫星对地球中心的角动量守恒,机械能守恒。
- () 7、从宏观上说,一切与热现象有关的过程都是不可逆过程。
- () 8、作用力和反作用力大小相等、方向相反,所以两者所作功的代数和必为零。
- () 9、质点运动经一闭合路径,保守力对质点作的功为零。
- () 10、一段路面水平的公路,转弯处轨道半径为 R ,汽车轮胎与路面间的摩擦因数为 μ ,要使汽车不至于发生侧向打滑,汽车在该处的行驶速率不得小于 $\sqrt{\mu g R}$ 。

四、简答题 (本大题共 2 小题,每题 5 分,共 10 分。)

阅卷教师	得分
------	----

- 1、已知一质点运动方程为 $\vec{r} = 2\vec{i}t + (4t^2 + 1)\vec{j}$, 其中 \vec{r} 、 t 的单位分别为 m 、 s , 求:
- (1) 质点的轨迹方程;
 - (2) 质点在 $t = 2\text{s}$ 到 $t = 3\text{s}$ 的位移的大小;
 - (3) 质点在 $t = 3\text{s}$ 时刻的加速度。

2.一质点沿半径为 0.20m 的圆周运动,其角位置 (以弧度表示) 可用公式表示: $\theta = 2 + 4t^2$ 。求:

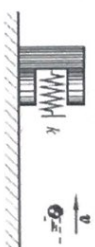
- (1) $t = 2\text{s}$ 时,它的法向加速度和切向加速度;
- (2) 当切向加速度恰为总加速度大小的一半时, θ 为何值?

五、

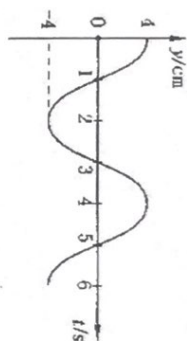
阅卷教师	得分
------	----

计算题 (本大题共 2 小题,每题 10 分,共 20 分。)

- 1、如图所示,质量为 m 、速度为 v 的钢球,射向质量为 m' 的靶,靶中心有一小孔,内有劲度系数为 k 的弹簧,此靶最初处于静止状态,但可在水平面上作无摩擦滑动。求子弹射入靶内弹簧后,弹簧的最大压缩距离。



2、一平面简谐波, 沿 x 轴正向传播, 波速为 4 m/s , 已知位于坐标原点处质点的振动曲线如图所示。



- (1) 写出此波的波函数;
(2) $x = 4 \text{ m}$ 处质点在 $t = 2 \text{ s}$ 时的振动速度。

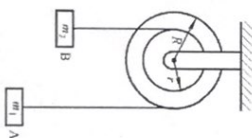
六、

阅卷教师	
得分	

 计算题 (本大题共 2 小题, 每题 12 分, 共 24 分。) 要求写出解题所依据的定理、定律、公式、画出必要的图。

1、质量为 m 和 m 的两物体 A、B 分别悬挂在如图所示的组合轮两端, 设两轮的半径分别为 R 和 r , 两轮的转动惯量分别为 J 和 J , 轮与轴承间、绳索与轮间的摩擦力均略去不计, 绳的质量也略去不计。

试求: (1) 两物体的加速度;
(2) 滑轮两边绳子的张力。



2、如图所示, 一定量的可视作理想气体的 O_2 经历 $abcda$ 循环过程, 已知:

$$P_a = P_b = 1 \times 10^5 \text{ Pa} \quad ; \quad P_b = P_c = 2 \times 10^5 \text{ Pa} \quad ; \quad V_a = V_b = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \quad ;$$

$$V_c = V_d = 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

- 求: (1) 各过程中系统从外界共吸收的热量;
(2) 各过程系统对外做的功;
(3) 此循环过程的效率

