

防灾科技学院

2015-2016 学年 第二学期期末考试

大学物理（上）试卷（A）使用班级 15 级理工类本科生 答题时间 120 分钟

题号	一	二	三	四	五	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、

阅卷教师	
得 分	

选择题（本大题共 10 小题，每题 3 分，共 30 分。）

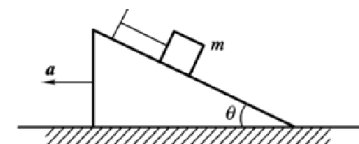
1. 质点作曲线运动， \vec{r} 表示位置矢量， \vec{v} 表示速度， \vec{a} 表示加速度， S 表示路程， a_t 表示切向加速度，下列表达式中，（ ）

(1) $d\vec{v}/dt = \vec{a}$, (2) $d\vec{r}/dt = \vec{v}$, (3) $dS/dt = \vec{v}$, (4) $|d\vec{v}/dt| = a_t$

- (A) 只有(1)、(4)是对的； (B) 只有(2)、(4)是对的；
(C) 只有(2)是对的； (D) 只有(3)是对的。

2. 如图所示, 质量为 m 的物体用平行于斜面的细线联结置于光滑的斜面上, 若斜面向左方作加速运动, 当物体刚脱离斜面时, 它的加速度的大小为（ ）

- (A) $g \sin \theta$; (B) $g \cos \theta$; (C) $g \tan \theta$; (D) $g \cot \theta$



3. 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平衡位置处，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。

4. 对质点组有以下几种说法：(1) 质点组总动量的改变与内力无关；(2) 质点组总动能的改变与内力做功无关；(3) 质点组机械能的改变与保守内力做功无关，下列对上述说法判断正确的是（ ）

- (A) 只有(1)是正确的； (B) (1)、(2)是正确的；
(C) (1)、(3)是正确的； (D) (2)、(3)是正确的。

5. 轮圈半径为 R ，其质量 M 均匀分布在轮缘上，长为 R 、质量为 m 的均质辐条固定在轮心和轮缘间，辐条共有 $2N$ 根。今若将辐条数减少 N 根，但保持轮对通过轮心、垂直于轮平面轴的转动惯量保持不变，则轮圈的质量应为（ ）

- (A) $\frac{N}{12}m + M$; (B) $\frac{N}{6}m + M$; (C) $\frac{2N}{3}m + M$; (D) $\frac{N}{3}m + M$

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（ ）

- (A) 动量矩守恒，动能守恒； (B) 动量矩守恒，机械能守恒；
(C) 动量矩不守恒，机械能守恒； (D) 动量矩不守恒，动量也不守恒。

7. 一物体作简谐振动，振动方程为 $x = A \cos(\omega t + \frac{1}{4}\pi)$ 。在 $t = T/4$ (T 为周期) 时刻，物体的加速度为（ ）

- (A) $-\frac{1}{2}\sqrt{2}A\omega^2$; (B) $\frac{1}{2}\sqrt{2}A\omega^2$; (C) $-\frac{1}{2}\sqrt{3}A\omega^2$; (D) $\frac{1}{2}\sqrt{3}A\omega^2$

8. “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。”对此说法，有如下几种评论，正确的是：（ ）

- (A) 不违反热力学第一定律，但违反热力学第二定律；

- (B) 不违反热力学第二定律，但违反热力学第一定律；
 (C) 不违反热力学第一定律，也不违反热力学第二定律；
 (D) 违反热力学第一定律，也违反热力学第二定律。

9. 若一平面简谐波的表达式为 $y = A \cos(Bt - Cx)$ ，式中 A 、 B 、 C 为正值常量，则：()

- (A) 波速为 C ； (B) 周期为 $\frac{1}{B}$ ； (C) 波长为 $\frac{2\pi}{C}$ ； (D) 角频率为 $\frac{2\pi}{B}$ 。

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 $\frac{i}{2}RT$

二、

阅卷教师	
得 分	

填空题（本大题共 8 个空，每空 2 分，共 16 分。）

- 已知质点的运动方程为 $\vec{r} = 2t\vec{i} + (1-t^2)\vec{j}$ ，式中 r 的单位为 m， t 的单位为 s，则质点的运动轨迹为_____；
 $t = 1$ s 时，质点的位矢大小为_____。
- 一飞轮以角速度 ω_0 绕光滑固定轴旋转，飞轮对轴的转动惯量为 J ；另一静止飞轮突然和上述转动的飞轮啮合，绕同一转轴转动，该飞轮对轴的转动惯量为前者的二倍。啮合后整个系统的角速度 $\omega =$ _____。
- 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_____。
- 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）
- 已知波源的振动周期为 4.00×10^{-2} s，波的传播速度为 300 m/s，波沿 x 轴正方向传播，则位于 $x_1 = 10.0$ m 和 $x_2 = 16.0$ m 的两质点振动相位差为_____。
- 一定量 H_2 气(视为刚性分子的理想气体)，若温度每升高 1 K，其内能增加 41.55J，则该 H_2 气的质量为_____g。
- 一热机由温度为 727°C 的高温热源吸热，向温度为 527°C 的低温热源放热。若热机在最大效率下工作，且每一循环吸热 2000J，则此热机每一循环做功_____J。

三、

阅卷教师	
得 分	

简单计算题（本大题共 2 小题，每题 5 分，共 10 分。）要求写出解题所依据的定理、定律、公式、画出必要的图，写出主要过程；只有答案，没有任何说明和过程，无分。

- 已知一质点作直线运动，其加速度为 $a = 4 + 3t \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ，开始运动时， $x_0 = 5\text{m}$ ， $V_0 = 0$ ，求该质点在 $t = 10\text{s}$ 时的速度和位置。

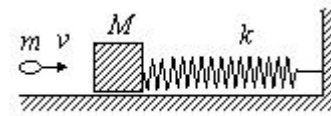
2. 飞轮半径为 0.4 m，自静止启动，其角加速度为 $\alpha = 0.2 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-2}$ ，求 $t = 2 \text{ s}$ 时边缘上各点的速度、法向加速度、切向加速度和合加速度的大小。

四、

阅卷教师	
得 分	

计算题（本大题共 2 小题，每题 10 分，共 20 分。）要求写出解题所依据的定理、定律、公式、画出必要的图，写出主要过程；只有答案，没有任何说明和过程，无分。

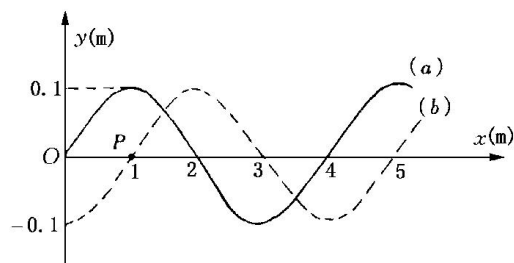
- 1、一木块与弹簧相连接，静止于光滑水平面上，如图所示，质量为 0.01 kg 的子弹以速度 $v = 500 \text{ m/s}$ 水平射入木块，并陷入木块中，使弹簧压缩而作简谐振动。设弹簧的倔强系数 $k = 8 \times 10^3 \text{ N/m}$ ，木块的质量为 4.99 kg，不计桌面摩擦，试求：



- (1) 该系统振动的振幅；
- (2) 若以弹簧原长时物体所在处为坐标原点，向左为 x 轴正向，求简谐运动方程。

2. 如图所示，已知 $t = 0$ 时和 $t = 0.5 \text{ s}$ 时的波形曲线分别为图中曲线 (a) 和 (b)，波沿 x 轴正向传播，试根据图中绘出的条件求：

- (1) 波动方程（波函数）；
- (2) P 点 ($x_p = 1 \text{ m}$) 的振动方程。



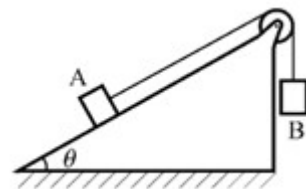
五、

阅卷教师	
得 分	

综合计算题（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，写出主要过程；只有答案，没有任何说明和过程，无分。

1. 如图所示装置，定滑轮的半径为 r ，绕转轴的转动惯量为 J ，滑轮两边分别悬挂质量为 m_1 和 m_2 的物体 A、B。A 置于倾角为 θ 的斜面上，它和斜面间的摩擦因数为 μ ，若 B 向下作加速运动时，求：

- (1) 物体 B 下落加速度的大小；
 (2) 滑轮两边绳子的张力。（设绳的质量及伸长均不计，绳与滑轮间无滑动，滑轮轴光滑。）



2. 如图所示， $abcda$ 为一定量的某刚性双原子分子理想气体的循环过程，已知： $P_a = P_d = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$ ； $P_b = P_c = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$ ；

$$V_a = V_b = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3； V_c = V_d = 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

- 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。

