



A 卷

2015—2016 学年第二学期
工科 80 学时《大学物理》期中试卷

专业班级_____

姓 名_____

学 号_____

开课系室_____基础物理系_____

考试日期 2016 年 4 月 24 日 14:00-16:00

题 号	一	二	三				总分
			1	2	3	4	
得 分							
阅 卷 人							

注意事项：

- 1. 请在试卷正面答题，反面及附页可作草稿纸；
- 2. 答题时请注意书写清楚，保持卷面整洁；
- 3. 本试卷共三道大题，满分 100 分；试卷本请勿撕开，否则作废；
- 4. 本试卷正文共 9 页。

一、选择题（共 10 小题，每小题 3 分，共计 30 分）

本大题满分 30 分

1、（本题 3 分）

质点作半径为 R 的变速圆周运动时的加速度大小为(v 表示任一时刻质点的速率)

- (A) $\frac{dv}{dt}$. (B) $\frac{v^2}{R}$.
(C) $\frac{dv}{dt} + \frac{v^2}{R}$. (D) $\left[\left(\frac{dv}{dt} \right)^2 + \left(\frac{v^4}{R^2} \right) \right]^{1/2}$.

本
大
题
得
分

[]

2、（本题 3 分）

一质点在力 $F = 5m(5 - 2t)$ (SI) 的作用下, $t = 0$ 时从静止开始作直线运动, 式中 m 为质点的质量, t 为时间, 则当 $t = 5$ s 时, 质点的速率为

- (A) $50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. (B) $25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
(C) 0. (D) $-50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

[]

3、（本题 3 分）

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无关.
(3) 质点组机械能的改变与保守内力无关.

在上述说法中:

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

[]

4、（本题 3 分）

一个人站在有光滑固定转轴的转动平台上, 双臂水平地举两个哑铃. 在该人把两个哑铃水平收缩到胸前的过程中, 人、哑铃与转动平台组成的系统的

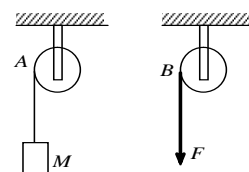
- (A) 机械能守恒, 角动量守恒.
(B) 机械能守恒, 角动量不守恒.
(C) 机械能不守恒, 角动量守恒.
(D) 机械能不守恒, 角动量也不守恒.

[]

5、（本题 3 分）

一轻绳绕在有光滑水平轴的定滑轮上, 滑轮质量为 m , 绳下端挂一物体. 物体所受重力为 \vec{P} , 滑轮的角加速度为 α . 若将物体去掉而以与 \vec{P} 相等的力直接向下拉绳子, 滑轮的角加速度 α 将

- (A) 不变. (B) 变小.
(C) 变大. (D) 无法判断.



[]

6、(本题 3 分)

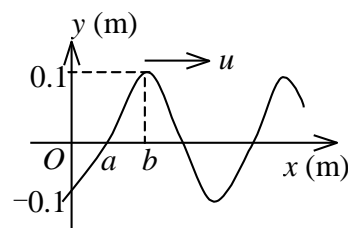
弹簧振子做简谐振动，已知此振子的势能的最大值为 100J，当振子处于最大位移的一半时，其动能为

- (A) 25 J (B) 50 J (C) 75 J (D) 100 J

[]

7、(本题 3 分)

一平面简谐波的表达式为 $y = 0.1 \cos(3\pi t - \pi x + \pi)$ (SI)， $t = 0$ 时的波形曲线如图所示，则



- A) O 点的振幅为 -0.1 m.
B) 波长为 3 m.
C) a、b 两点间相位差为 $\frac{1}{2}\pi$.
D) 波速为 9 m/s .

[]

8、(本题 3 分)

温度、压强相同的氢气和氧气，它们分子的平均动能 $\bar{\varepsilon}$ 和平均平动动能 \bar{w} 有如下关系：

- (A) $\bar{\varepsilon}$ 和 \bar{w} 都相等. (B) $\bar{\varepsilon}$ 相等，而 \bar{w} 不相等.
(C) \bar{w} 相等，而 $\bar{\varepsilon}$ 不相等. (D) $\bar{\varepsilon}$ 和 \bar{w} 都不相等.

[]

9、(本题 3 分)

一定量的理想气体，在体积不变的条件下，当温度升高时，分子的平均碰撞频率 \bar{Z} 和平均自由程 $\bar{\lambda}$ 的变化情况是：

- (A) \bar{Z} 增大， $\bar{\lambda}$ 不变. (B) \bar{Z} 不变， $\bar{\lambda}$ 增大.
(C) \bar{Z} 和 $\bar{\lambda}$ 都增大. (D) \bar{Z} 和 $\bar{\lambda}$ 都不变.

[]

10、(本题 3 分)

热力学第二定律表明：

- (A) 不可能从单一热源吸收热量使之全部变为有用的功.
(B) 在一个可逆过程中，工作物质净吸热等于对外作的功.
(C) 热量不可能从温度低的物体传到温度高的物体.
(D) 热量从高温物体传向低温物体的过程是不可逆过程.

[]

二、简单计算与问答题（共 6 小题，每小题 5 分，共计 30 分）

本大题满分 30 分

1、（本题 5 分）

在一个转动的齿轮上，一个齿尖 P 作沿半径为 R 的圆周运动，其路程随时间的变化规律为 $s = v_0 t + \frac{1}{2} b t^2$ ，其中 v_0 和 b 都是正常量．试求 t 时刻齿尖 P 的速度及加速度的大小．

本
大
题
得
分

2、（本题 5 分）

一方向不变、大小按 $F=4t^2$ （SI）变化的力，作用在原先静止、质量为 4kg 的物体上，求：（1）前 3s 内力所做的功；（2） $t=3s$ 时物体的动能．

3、(本题 5 分)

设两粒子之间的相互作用力为排斥力，其变化规律为 $f = k/r^2$ ， k 为常数。若取无穷远处为零势能参考位置，试求两粒子相距为 r 时的势能。

4、(本题 5 分)

用手指顶立一根竖直竹杆，长竹竿和短竹竿哪种更容易顶？试解释之。

5. (本题 5 分)

在单摆实验中, 如把摆球从平衡位置沿逆时针方向 (正方向) 拉开, 使悬线与竖直方向成一小角 φ , 然后放手任其摆动。若以放手之时为计时起点, 试问此 φ 角是否就是该振动的初相位? 如果不是, 请给出该振动的初相位。

6. (本题 5 分)

请用气体的总分子数 N , 气体分子速率 v , 分子的质量 m 和速率分布函数 $f(v)$ 表示下列各量:

- (1) 分子速率大于 v_0 的概率;
- (2) 速率大于 v_0 的分子数;
- (3) 分子的平均平动动能。

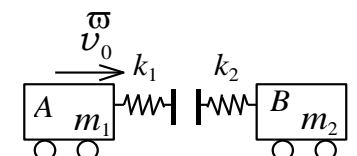
三. 计算题（共 4 小题，每小题 10 分，共计 40 分）

1、（本题 10 分）

如图，两个带理想弹簧缓冲器的小车 A 和 B ，质量分别为 m_1 和 m_2 。 B 不动， A 以速度 \vec{v}_0 与 B 碰撞，如已知两车的缓冲弹簧的劲度系数分别为 k_1 和 k_2 ，在不计摩擦的情况下，求两车相对静止时，其间的作用力为多大？（弹簧质量略而不计）

本小题满分 10 分

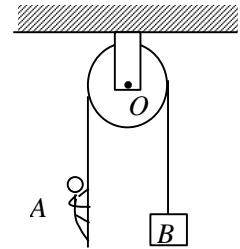
本
小
题
得
分



2、(本题 10 分)

一轻绳绕过一定滑轮，滑轮轴光滑，滑轮的半径为 R ，质量为 $M/2$ ，均匀分布在其边缘上。绳子的 A 端有一质量为 M 的人抓住了绳端，而在绳的另一端 B 系了一质量为 $\frac{1}{2}M$ 的重物，如图：设人从静止开始相对于绳匀速向上爬时，绳与滑轮间无相对滑动，求 B 端重物上升的加速度？(已知滑轮对通过滑轮中心且垂直于轮面的轴的转动惯量 $J=MR^2/4$)

本小题满分 10 分	
本 小 题 得 分	



3、(本题 10 分)

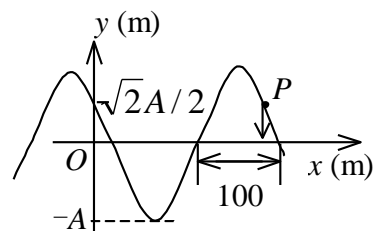
如图所示为一平面简谐波在 $t=0$ 时刻的波形图。设该简谐波的频率为 250 Hz，且此时质点 P 的运动方向向下，

求：(1)该波的波函数；

(2)在 $x=100\text{m}$ 处质点的振动方程。

本小题满分 10 分

本
小
题
得
分



4、(本题 10 分)

1 mol 单原子分子理想气体的循环过程如 $T-V$ 图所示，其中 c 点的温度为 $T_c=600\text{ K}$ 。试求：

- (1) ab 、 bc 、 ca 各个过程系统吸收的热量；
- (2) 经一循环系统所作的净功；
- (3) 循环的效率。

本小题满分 10 分	
本 小 题 得 分	

