



A 卷

2019—2020 学年第二学期  
《大学物理 (2-1) 64 学时》期末试卷

专业班级\_\_\_\_\_

姓 名\_\_\_\_\_

学 号\_\_\_\_\_

开课系室\_\_\_\_\_基础物理系\_\_\_\_\_

考试日期 2020 年 9 月 4 日 8:30--10:30

注意事项:

1. 首先请工整无误地在答题卡上填写姓名和学号, 学号务必用 2B 铅笔正确填涂, 漏涂、涂错的考卷均以零分记;
2. 请在答题卡上答题, 选择题和判断题用 2B 铅笔将正确答案涂黑, 主观题必须使用黑色钢笔或中性笔答题, 使用蓝色笔答题无效, 请在每题对应的区域答题, 超出对应区域答题不得分;
3. 本试卷共四大部分, 第一部分为选择题, 第二部分为判断题, 第三部分为简单计算与问答题, 第四部分为计算题, 满分 100 分;
4. 本试卷正文共 7 页, 题目之后的空白区域留作演算用, 试卷本请勿撕开, 否则作废。

一、选择题（共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分，将答案卡上相应的正确答案涂黑）

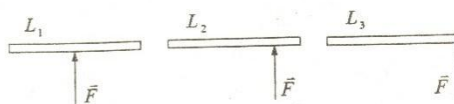
1、一乒乓球的运动轨迹如下  $x=3t^3+1$ ， $y=10t-5t^2$ ， $z=15+9t+4t^2$  (SI)，  
则  $t=4s$  时乒乓球的加速度为：

- (A)  $\vec{a}=72\vec{i}-30\vec{j}-41\vec{k}$  .      (B)  $\vec{a}=144\vec{i}-30\vec{j}+41\vec{k}$  .  
(C)  $\vec{a}=193\vec{i}-40\vec{j}+115\vec{k}$  .      (D)  $\vec{a}=72\vec{i}-10\vec{j}+8\vec{k}$  .

2、三个相同的力  $\vec{F}$  分别作用在三根相同细杆的不同部位，细杆放在水平光滑桌面上，  
如图所示，对力的作用结果以下描述正确的是：

- (1) 三根杆的质心都以相同的加速度做直线运动；  
(2)  $L_1$  的质心加速度最大， $L_3$  的质心加速度最小；  
(3) 杆  $L_1$  做平动，杆  $L_2$ 、 $L_3$  除质心平动外，还绕质心轴转动；  
(4) 杆  $L_2$ 、 $L_3$  绕其质心轴转动的角加速度相等。

- (A) (1) (2).  
(B) (1) (3).  
(C) (1) (4).  
(D) (2) (3).



3、一物体由于运动速度的加快而使其质量增加了 10%，则此物体在其运动方向上的长度缩短了

- (A) 10% .    (B) 90% .    (C)  $\frac{10}{11}$  .    (D)  $\frac{1}{11}$  .

4、静止质量为  $m_0$  的粒子，以  $0.6c$  的速度运动，粒子的动能  $E_k$  和总能量  $E$  分别为其静止能量  $E_0$  的倍数：

- (A)  $\frac{E_k}{E_0} = \frac{1}{4}; \frac{E}{E_0} = \frac{5}{4}$ . (B)  $\frac{E_k}{E_0} = \frac{1}{2}; \frac{E}{E_0} = \frac{1}{1}$ .  
 (C)  $\frac{E_k}{E_0} = \frac{1}{4}; \frac{E}{E_0} = \frac{3}{2}$ . (D)  $\frac{E_k}{E_0} = \frac{1}{1}; \frac{E}{E_0} = \frac{2}{1}$ .

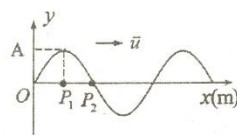
5、一质点作简谐振动，其运动方程为  $x = 6 \cos(100\pi t + 0.7\pi)$  cm，设某时刻它在  $x = 3\sqrt{2}$  cm 处，且向  $x$  轴负向运动，则它重新回到该位置至少需要经历的时间为：

- (A)  $\frac{1}{100}$  s. (B)  $\frac{3}{200}$  s. (C)  $\frac{1}{50}$  s. (D)  $\frac{3}{50}$  s.

6、如图所示，一平面简谐波向  $x$  轴正向传播，若  $t=0$  时刻  $P_1$  点的

相位为  $6\pi$ ，则  $t = \frac{T}{4}$  ( $T$  为周期) 时， $P_2$  点的相位是

- (A)  $5.5\pi$ . (B)  $6\pi$ . (C)  $6.5\pi$ . (D)  $7\pi$ .



7、若把牛顿环装置（都是用折射率为 1.52 的玻璃制成的）由空气搬入折射率为 1.33 的水中，则干涉条纹

- (A) 中心暗斑变成亮斑. (B) 变疏. (C) 变密. (D) 间距不变.

8、三个偏振片  $P_1, P_2$  与  $P_3$  堆叠在一起， $P_1$  与  $P_3$  的偏振化方向相互垂直， $P_2$  与  $P_1$  的偏振化方向间的夹角为  $45^\circ$ 。强度为  $I_0$  的自然光垂直入射于偏振片  $P_1$ ，并依次透过偏振片  $P_1, P_2$  与  $P_3$ ，则通过三个偏振片后的光强为

- (A)  $I_0/8$ . (B)  $3I_0/8$ . (C)  $3I_0/32$ . (D)  $I_0/16$ .

9、下面理想气体各种过程中，哪个过程可能发生：

- (A) 内能减小的等容加热过程。 (B) 吸收热量的等温压缩过程。  
(C) 吸收热量的等压压缩过程。 (D) 内能增加的绝热压缩过程。

10、甲说：由热力学第一定律可证明，任何热机的效率不能等于 1；乙说：热力学第二定律可表述为效率等于 100% 的热机不可能造成；丙说：由热力学第一定律可证明任何可逆热机的效率都等于  $1 - \frac{T_1}{T_2}$  ( $T_1$ 、 $T_2$  分别为低温和高温热源的温度)；丁说：由热力学第一

定律可证明，理想气体可逆卡诺热机的循环效率等于  $1 - \frac{T_1}{T_2}$ 。对上述说法，有如下几种结论，哪种评论是正确的？

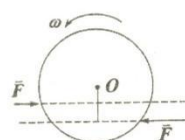
- (A) 甲、乙、丙、丁全对。 (B) 甲、乙、丙、丁全错。  
(C) 甲、乙、丁对，丙错。 (D) 乙、丁对，甲、丙错。

二、判断题（共 10 小题，每小题 1 分，共 10 分，错误的请涂“F”，正确的请涂“T”）

11、对于沿曲线运动的物体，由于速度沿切线方向，则物体的法向分速度必为零，其法向加速度也为零。

12、一力学系统由两个质点组成，它们之间只有万有引力作用，若两质点所受外力的矢量和为零，则此系统动量守恒，但机械能和角动量是否守恒不能确定。

13、一圆盘绕过盘心且与盘面垂直的光滑固定轴  $O$  以角速度  $\omega$  按图示方向转动。若如图所示的情况那样，将两个大小相等方向相反但不在同一条直线的力  $\vec{F}$  沿盘面同时作用到圆盘上，则圆盘的角速度  $\omega$  必然减小。



14、在平面简谐波的传播过程中,沿传播方向相距为半个波长的两点的振动速度大小不同,方向相反.

15、白光作为杨氏双缝干涉装置的光源,其产生的彩色干涉条纹是不同波长的光相遇产生的干涉条纹的相干叠加的结果.

16、对某一波长的垂直入射光,欲使衍射光栅的屏幕上出现更高级次的主极大,应该换一个光栅常数较小的光栅.

17、甲飞船相对地球以  $0.9c$  向正东飞行,乙飞船相对地球以  $0.9c$  向正西飞行,则在一个飞船上测另一个飞船的速度应该是小于光速的某个速度.

18、若  $f(v)$  为气体速率分布函数,由于所有气体分子的平均速率可表示为  $\int_0^{\infty} vf(v)dv$ , 则速率大于某个值  $v_0$  的那些分子的平均速率就可以表示为  $\int_{v_0}^{\infty} vf(v)dv$ .

19、在理想气体准静态绝热膨胀过程中,其内能必定降低.

20、根据热力学第二定律,有规则运动的能量能够变为无规则运动的能量,但无规则运动的能量不能变为有规则运动的能量.

三、简单计算与问答题（共4小题，每小题5分，共20分，请在答题卡对应区域答题）

1、如图所示，弹性系数为 $k$ 的轻质弹簧，竖直悬挂着质量为 $m$ 的物体，以平衡位置为 $x$ 轴的坐标原点， $x$ 轴向下，选取弹簧原长处为弹性势能零点，求系统势能的表达式 $E_p(x)$ 。



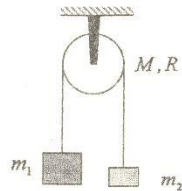
2、力 $\vec{F} = 12\vec{u}$  (N)作用在质量为3千克的物体上，使物体由原点从静止开始运动，求该物体在3秒末的动量。

3、隐形飞机对雷达隐身的方法之一就是在飞机表面涂敷一层抗反射的高聚化合物，假设雷达波长为3.00mm，高聚化合物的折射率为 $n_1 = 1.50$ ，飞机机身材料的折射率为 $n_2 = 1.44$ ，试求：（1）试解释隐形飞机的隐身原理，并求出涂层的最小厚度；（2）若雷达波长为3.00 cm，则该涂层厚度能否实现雷达隐身？

4、1mol的单原子分子理想气体从状态A变为状态B，如果不知是什么气体，变化过程也不知道，但A、B两态的压强、体积和温度都知道，则下列各量（气体所作的功，气体内能的变化，气体传给外界的热量）中哪些是可以求出的？为什么？

四、计算题（共4小题，每小题10分，共40分，请在答题卡对应区域答题）

1、图示为一阿特伍德机，一细而轻的绳索跨过一定滑轮，绳的两端分别系有质量为 $m_1$ 和 $m_2$ 的物体，且 $m_1 > m_2$ 。设定滑轮是质量为 $M$ ，半径为 $R$ 的圆盘，绳的质量及轴处摩擦不计，绳子与轮之间无相对滑动，当物体由静止开始运动时，试采用两种方法（定轴转动定律和角动量定理或其他方法）求出物体的加速度。



2、一个波源做简谐振动，周期 $T=0.01\text{s}$ ，振幅 $A=0.4\text{m}$ ，当 $t=0\text{s}$ 时，振动位移恰为正方向的最大值，设此振动以 $u=400\text{m/s}$ 的速度沿直线传播。试求：（1）该波的波动表达式；（2）距波源为 $16\text{m}$ 处质点的振动表达式及该点在 $t=2\text{s}$ 时的振动速度；（3）距波源为 $15\text{m}$ 和 $16\text{m}$ 处两质点振动的相位差。

3、波长  $\lambda = 600 \text{ nm}$  ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ) 的单色光垂直入射到一光栅上，测得第二级主极大的衍射角为  $30^\circ$ ，且第三级是缺级。试求：(1) 光栅常数  $(a+b)$  等于多少？(2) 透光缝可能的最小宽度  $a$  等于多少？(3) 在选定了上述  $(a+b)$  和  $a$  之后，求在衍射角  $-\frac{\pi}{2} < \varphi < \frac{\pi}{2}$  范围内可能观察到的全部主极大的级次。

4、如下图所示， $abcda$  为  $1 \text{ mol}$  双原子理想气体的循环过程，求：

- 1) 判断  $ab$ 、 $bc$ 、 $cd$ 、 $da$  四个过程中哪两个过程是吸热的？
- 2) 分别计算上述两个吸热过程中从外界吸收的热量。
- 3) 气体循环一次对外作的净功（正功和负功的代数和）。

