

任课教师姓名 _____

	选择题	填空题	计算 1	计算 2	计算 3	计算 4	计算 5	总 分
得分								

一、选择题 (共 24 分 每题 4 分)

请将答案写在试卷上指定的方括号内。

1. (4 分) 一质点在平面上运动, 已知质点位置矢量的表示式为 $\vec{r} = at^2\vec{i} + bt^2\vec{j}$ (其中 a 、 b 为常数), 则该质点作

- (A) 抛物线运动; (B) 匀速直线运动;
(C) 变速直线运动; (D) 一般曲线运动。

[]

2. (4 分) 一质点同时在几个力的作用下的位移为: $\Delta\vec{r} = 5\vec{i} + 6\vec{j}$ [SI], 其中一个力是恒力 $\vec{F} = -4\vec{i} + 5\vec{j} + 9\vec{k}$ [SI]。则此力在该位移过程中所作的功为

- (A) 50J; (B) 10J;
(C) 25J; (D) 75J。

[]

3. (4 分) 设有下列过程:

(1) 用活塞缓慢地压缩绝热容器中的理想气体 (设活塞与器壁无摩擦); (2) 用缓慢地旋转的叶片使绝热容器中的水温上升; (3) 冰溶解为水; (4) 一个不受空气阻力及其它摩擦力作用的单摆的摆动。

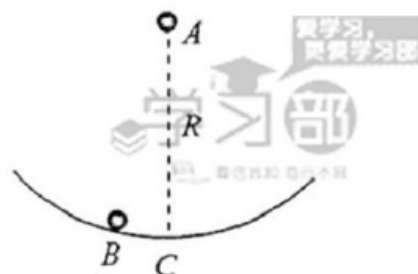
其中是可逆过程的为

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

[]

4. (4 分) 如图为光滑圆弧形轨道, 半径为 R , 在圆心处放置小球 A , 圆心竖直下方 C 点旁边放一个与 A 完全相同的小球 B , B 、 C 两点非常靠近, 现让 A 、 B 小球同时运动, 则小球到达 C 点的情况是

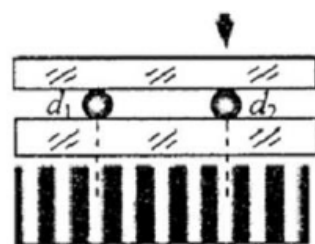
- (A) B 球先到; (B) A 球先到;
(C) 同时到; (D) 无法判断。



[]

5. (4 分) 在两个标准平板玻璃之间放入两根直径不等的发丝, 用波长为 λ 的单色平行光垂直照明, 得到如图所示的干涉条纹。当在第 2 根发丝上方轻压时, 干涉条纹变密, 则第 1 根发丝直径 d_1 与第 2 根发丝直径 d_2 的关系为

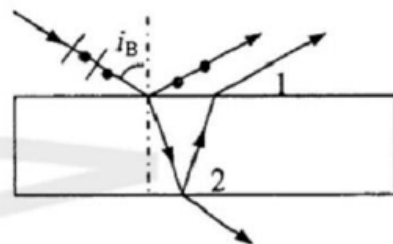
- (A) $d_2 = 2\lambda + d_1$; (B) $d_2 = 4\lambda + d_1$; (C) $d_1 = 2\lambda + d_2$; (D) $d_1 = 4\lambda + d_2$ 。



[]

6. (4 分) 如图所示, 一束自然光自空气射向一块平板玻璃, 设自然光的入射角等于布儒斯特角 i_B , 则在界面 2 的反射光

- (A) 是自然光;
(B) 是线偏振光且光矢量的振动方向垂直于入射面;
(C) 是线偏振光且光矢量的振动方向平行于入射面;
(D) 是部分偏振光。

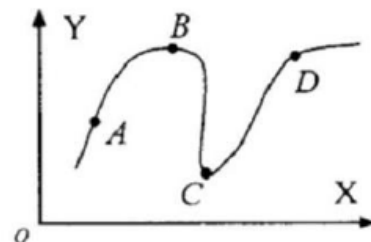


[]

二、填空题 (共 30 分 每题 3 分)

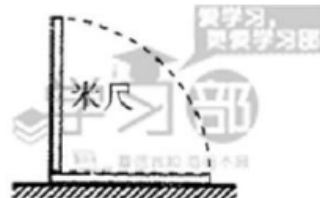
请将填空题答案写在卷面指定的划线处。

1. (3 分) 一质点以匀速率在 X - Y 平面中运动, 其轨迹如图所示, 由图中 A 、 B 、 C 、 D 四点可知_____点的加速度量值最大, _____点的加速度量值最小。

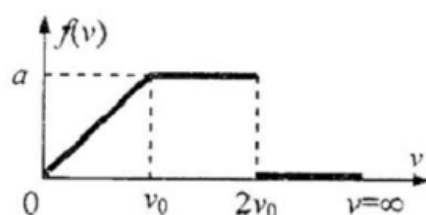


2. (3 分) 质量为 m 的小孩站在半径为 R 的水平平台边缘上, 平台可以绕通过其中心的竖直光滑固定轴自由转动, 转动惯量为 J , 平台和小孩开始时均静止。当小孩突然以相对于地面为 v 的速率在平台边缘沿逆时针转向走动时, 则此平台相对地面旋转的角速度为_____和旋转方向为_____。

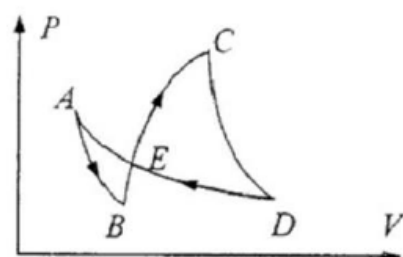
3. (3分) 如图所示, 将一根米尺竖直地立在地板上, 而后让它倒下, 设与地板相接触的一端不因倾倒而滑动, 当它刚要撞击地板的瞬间, 顶端的速率为_____m/s。



4. (3分) N 个粒子组成的系统, 其速率分布函数 $f(v)$ 与粒子速率 v 的关系如图所示, 则图中常数 $a =$ _____; 粒子的平均速率 $\bar{v} =$ _____。(用 v_0 表示)



5. (3分) 如图所示, 绝热过程 AB 、 CD , 等温过程 DEA , 和任意过程 BEC , 组成一循环过程。若图中 ECD 所包围的面积为 70J , EAB 所包围的面积为 30J , DEA 过程中系统放热 100J , 则



(1) 循环过程 ($ABCDEA$), 系统对外所作的功为

_____J;

(2) BEC 过程中系统从外界吸热为_____J。

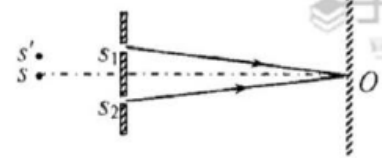
6. (3分) 在一个大气压下, 一导热桶内放有 3.5kg 水和 0.5kg 冰的混合物, 处于温度为 0°C 平衡态, 已知冰的熔化热 $\lambda = 334\text{J/g}$ 。将桶置于比 0°C 稍低的房间中使桶内达到水和冰质量相等的平衡态。此过程中冰水混合物的熵变为_____J/K, 冰水混合物、桶和房间的总熵变为_____J/K。

7. (3分) 两个小球 A 和 B 分别沿 OX 轴作简谐振动。已知它们的振动周期各为 T_A 、 T_B , 且 $T_A = 2T_B = 2\text{s}$, 在 $t = 0$ 时, 两球均在平衡位置上, 且 A 球向 OX 轴的正向运动, B 球向 OX 轴的负向运动。当 $t = 1/3\text{s}$ 时, 两球振动的相位差为_____。

8. (3分) 以平面简谐波在弹性媒质中传播, 在媒质质元从平衡位置运动到最大位移的过程中, 它把自己的能量传给相邻质元, 其能量逐渐_____。(填入: 增大、减小或不变)。

9. (3分) 在单缝夫琅禾费衍射实验中, 观察屏上第三级暗纹对应的单缝处波面可划分为_____个半波带。若将缝宽缩小一半, 原来第三级暗纹处将是第_____级_____纹。

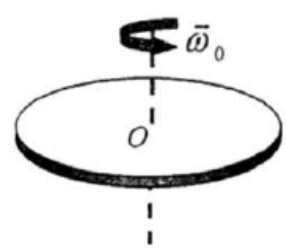
10. (3 分) 用波长为 589nm 的单色线光源 s (垂直于纸面延伸) 照射双缝, 在观察屏上形成干涉图样, 零级明条纹位于 O 点, 如图所示。如将线光源 s 向上平移至 s' 位置, 零级明条纹将发生移动。欲使零级明纹移回到 O 点, 必须在_____缝 (填入: s_1 或 s_2) 处覆盖一薄云母片才有可能; 欲使移动了 4 个明纹间距的零级明纹移回到 O 点, 云母片的厚度应为_____ nm (云母片的折射率为 1.58)。



三、计算题 (共 46 分)

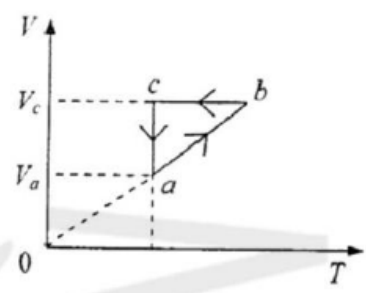
1. (10 分) 如图所示, 一质量为 m 、半径为 R 的匀质薄圆盘, 以初角速度 ω_0 绕通过其中心 O 的竖直光滑轴在空气中转动, 设空气对圆盘表面单位面积摩擦力 f 正比于该处速率 v , 即 $f = kv$ (k 为常数)。求:

- (1) t 时刻圆盘角速度为 ω 时, 所受空气阻力矩?
- (2) 圆盘停止前转数?



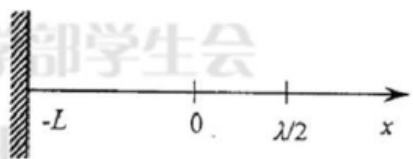
2. (10 分) 某理想气体循环过程的 $V-T$ 图, 如图。已知该气体的定压摩尔热容 $C_{p,m} = 2.5R$, 定体摩尔热容 $C_{v,m} = 1.5R$, $V_c = 2V_a$, 且 ab 延长线通过原点 O , 其中 R 为普适气体常数。

- (1) 画出气体循环过程的 $P-V$ 图;
- (2) 求循环过程的循环效率。



3. (10 分) 波长为 λ 的简谐平面波沿 x 轴负向传播, 已知 $x = \lambda/2$ 处波引起质点的振动函数为 $y = A \cos \omega t$,

- (1) 求波函数;
- (2) 若 $x = -L$ 处有反射面, 且反射时从波疏到波密介质, 设反射波振幅为 A , 求反射波的波函数。



4. (10 分) 在双缝干涉实验中, 两缝的间距为 0.3mm , 用汞弧灯加上绿色滤光片照亮狭缝 s 。在离双缝 1.25m 的观察屏上两条第 5 级暗条纹中心之间的距离为 20.43mm , 求: (1) 入射光的波长;

- (2) 相邻两条明纹之间的距离是多少?

5. (6 分) 有一种蝴蝶翅膀在某一方向观察时, 呈现出耀眼的蓝色, 被称为蓝闪蝶。根据已有的研究发现, 蓝闪蝶翅膀中没有色素, 它的翅膀呈蓝色的原因在于其翅膀上鳞片的沟脊状 (即凹凸状) 周期性结构。已知蓝光波长范围为 $420\text{nm} \sim 500\text{nm}$,

- (1) 请对其翅膀呈蓝色的原因给予物理解释;
- (2) 试估算其鳞片上沟脊空间周期的数量级。

大学物理 I 考试题 A 卷参考答案及评分标准

2012 年 6 月 28 日 9:30—11:30

一、选择题 (共 24 分 每题 4 分)

1. C 2. B 3. D 4. B 5. C 6. B

二、填空题 (共 30 分 每题 3 分)

- | | | | | |
|-----|--|-----|-------------------------------|------------------|
| 1. | C | 2 分 | A | 1 分 |
| 2. | $\omega = \frac{mR^2}{J} \left(\frac{v}{R} \right)$ | 2 分 | 顺时针 | 1 分 |
| 3. | 5.4m/s | 3 分 | | |
| 4. | $a = \frac{2}{3v_0}$ | 2 分 | $\frac{v}{v_0} = \frac{1}{9}$ | 1 分 |
| 5. | 40 J | 2 分 | 140 J | 1 分 |
| 6. | $-1.84 \times 10^3 \text{ J/K}$ | 2 分 | 0 J/K | 1 分 |
| 7. | $4\pi/3$ 或 $2\pi/3$ | 3 分 | | |
| 8. | 减小 | 3 分 | | |
| 9. | 6 | 1 分 | 第一级 | 1 分 明纹 1 分 |
| 10. | s_1 | 1 分 | 4062nm | 2 分 |

三、计算题

1. 见上课课件

2. $\eta = 12.3\%$ 3. (1) $y = A \cos(\omega t + 2\pi x/\lambda - \pi)$ (2) $y = A \cos(\omega t - 2\pi L/\lambda - \pi + \pi - 2\pi(L+x)/\lambda) = A \cos(\omega t - 2\pi x/\lambda - 4\pi L/\lambda)$

4. 见布置的作业题

5. (1) 相当于一个闪耀光栅; (2) 数量级 10^{-7} 米