

科目名称 普通物理学

科目代码 713 共 3 页

适用专业 生物物理学

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、简答题（共 70 分，每题 5 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

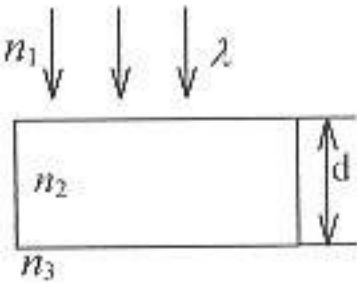
1. 任意平面曲线运动的加速度的方向总指向曲线凹进那一侧，为什么？
2. 为什么在保守力场中可以引入势能的概念？保守力的功与势能的关系？
3. 计算一个刚体对某转轴的转动惯量时，一般能不能认为它的质量集中于其质心，成为一质点，然后计算这个质点对该轴的转动惯量？为什么？举例说明你的结论。
4. 试用关于平衡态下理想气体分子运动的统计假设说明 $\bar{v}_x = \bar{v}_y = \bar{v}_z = 0$ 。
5. 什么是温度？试简述之。
6. 在狭义相对论中，时间间隔、长度、质量和同时性等这些概念或物理量是相对的，如何理解？
7. 对一定量的气体来说，当温度不变时，气体的压强随体积的减小而增大；当体积不变时，压强随温度的升高而增大。从宏观上看，这两种变化同样使压强增大，从微观来看它们有何区别？
8. 波的相干叠加和非相干叠加的区别是什么？
9. 在薄膜干涉中，若膜厚 d 太大，能否观察到干涉条纹？为什么？
10. 衍射的本质是什么？干涉和衍射有什么区别和联系？
11. 一均匀带电球面和一均匀带电球体，如果它们的半径相同且总电荷相等，问哪一种情况的电场能量大？为什么？
12. 使平行板电容器充电后断开电源，将相对介电常量为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质充满其内，下列说法是否正确？如有错误请改正。
 - (1) 极板上电荷增加为原来的 ϵ_r 倍。
 - (2) 介质内场强为原来的 $1 / \epsilon_r$ 倍。
 - (3) 电场能量减少为原来的 $1 / \epsilon_r^2$ 倍。
13. 将磁铁插入非金属的环中时，环内有无感生电动势？有无感生电流，环内发生何种现象？
14. 简述方程 $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = \sum I + \iint_S \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \cdot d\vec{S}$ 中各项的意义，并简述这个方程解释了什么规律。

二．填空题（共 30 分，每题 5 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 一质点在 Oxy 平面内运动，运动学方程为 $x = 2t$ (SI)，和 $y = 19 - 2t^2$ (SI)，则在第 2 秒内质点的平均速度大小 $\bar{v} =$ _____，2 秒末的瞬时速度大小 $v_2 =$ _____。

2. 匀质细棒静止时的质量为 m_0 ，长度为 l_0 ，当它沿棒长方向作高速的匀速直线运动时，测得它的长为 l ，那么，该棒的运动速度 $v =$ _____，该棒所具有的动能 $E_k =$ _____。

3. 如图所示，波长为 λ 的平行单色光垂直入射在折射率为 n_2 的薄膜上，经上下两个表面反射的两束光发生干涉，若薄膜厚度为 d ，而且 $n_1 < n_2 > n_3$ 则两束反射光在相遇点的相位差= _____

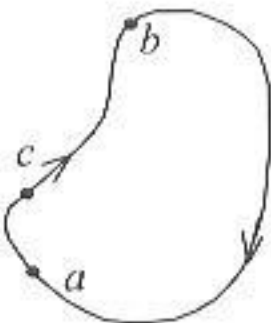


4. 要使一热力学系统的内能增加，可以通过 _____ 或 _____ 两种方式，或者两种方式兼用来完成。

热力学系统的状态发生变化时，其内能的改变量只决定于 _____，而与 _____ 无关。

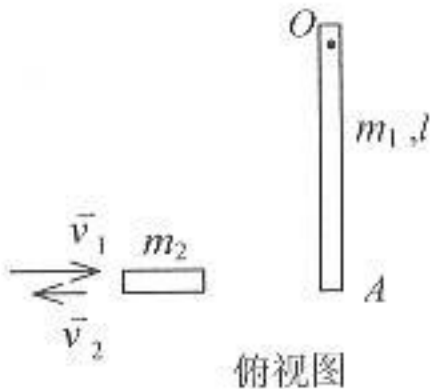
5. 载流平面线圈在均匀磁场中所受的力矩大小与线圈所围面积 _____；在面积一定时，与线圈的形状 _____；与线圈相对于磁场的方向 _____。（填： 有关、无关）

6. 静电场中有一质子(带电荷 $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C) 沿图示路径从 a 点经 c 点移动到 b 点时，电场力作功 8×10^{-18} J，则当质子从 b 点沿另一路径回到 a 点过程中，电场力作功 A _____；若设 a 点电势为零，则 b 点电势 $U_b =$ _____。



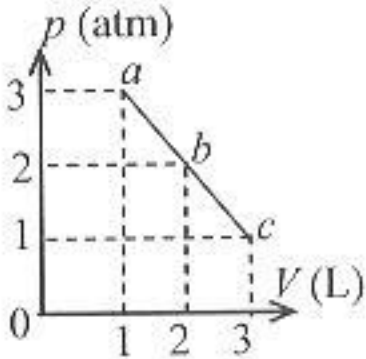
三．计算题（共 50 分，每题 10 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 有一质量为 m_1 、长为 l 的均匀细棒，静止平放在滑动摩擦系数为 μ 的水平桌面上，它可绕通过其端点 O 且与桌面垂直的固定光滑轴转动。另有一水平运动的质量为 m_2 的小滑块，从侧面垂直于棒与棒的另一端 A 相碰撞，设碰撞时间极短。已知小滑块在碰撞前后的速度分别为 \vec{v}_1 和 \vec{v}_2 ，如图所示。求碰撞后从细棒开始转动到停止转动的过程所需的时间。（已知棒绕 O 点的转动惯量 $J = \frac{1}{3} m_1 l^2$ ）

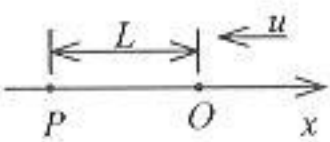


2. 一定量的理想气体，由状态 a 经 b 到达 c。（如图，abc 为一直线）求此过程中

- (1) 气体对外作的功；
- (2) 气体内能的增量；
- (3) 气体吸收的热量。（1 atm = 1.013×10^5 Pa）



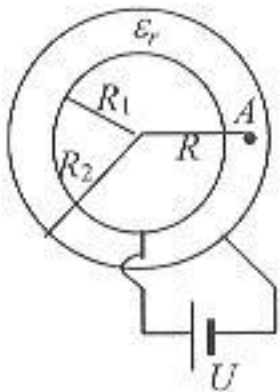
3. 如图所示，一平面简谐波沿 Ox 轴的负方向传播，波速大小为 u ，若 P 处介质质点的振动方程为



$y_P = A \cos(\omega t + \phi)$ ，求

- (1) O 处质点的振动方程；
- (2) 该波的波动表达式；
- (3) 与 P 处质点振动状态相同的那些点的位置。

4. 一电容器由两个很长的同轴薄圆筒组成，内、外圆筒半径分别为 $R_1 = 2\text{ cm}$ ， $R_2 = 5\text{ cm}$ ，其间充满相对介电常量为 ϵ_r 的各向同性、均匀电介质，电容器接在电压 $U = 32\text{ V}$ 的电源上，(如图所示)，试求距离轴线 $R = 3.5\text{ cm}$ 处的 A 点的电场强度和 A 点与外筒间的电势差。



5. 两相互平行无限长的直导线载有大小相等方向相反的电流，长度为 b 的金属杆 CD 与两导线共面且垂直，相对位置如图. CD 杆以速度 \vec{v} 平行直线电流运动，求 CD 杆中的感应电动势，并判断 C 、 D 两端哪端电势较高？

