

华中师范大学

二〇〇七年研究生入学考试试题

院系、招生专业：理论物理、粒子物理与原子核物理、 考试时间：元月21日上午

原子与分子物理、凝聚态物理、

光学、无线电物理、天体物理

考试科目代码及名称：普通物理学（代码624）

一、填空题（每小题6分，共60分）

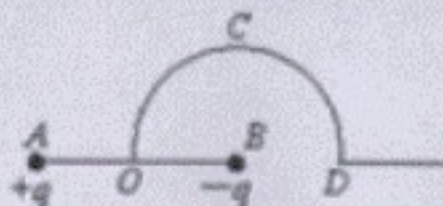
1. 一质点在半径为 b 的圆周上运动，若质点的速率随时间的变化关系为 $v = kt^2$ (k 为常数)，则当 $t =$ _____ 时质点的加速度矢量与速度矢量成 45° 角。

2. 已知某双原子分子的原子间的相互作用的势能函数为 $E_p = \frac{A}{x^{12}} - \frac{B}{x^6}$ ，式中 A 、 B 为常数， x 为两原子之间的距离，当 $x =$ _____ 时，两原子之间的作用力为零。

3. 一简谐振动的运动规律为 $x = 5 \cos(8t + \frac{\pi}{4})$ ，若计时起点提前 0.5 s ，其运动方程变为 _____；若要使其初相为 0 ，则计时起点应 _____（选“提前”或“推迟”）的时间为 _____。

4. 地球上的观测者发现一艘以速率 $0.6c$ 向东航行的宇宙飞船将在 5.0 s 后同一个以 $0.8c$ 速率向西飞行的彗星相撞。则在飞船中的观测者看到彗星以速率 $v =$ _____ 向他靠近，按他的钟，还有 $t =$ _____ 时间彗星与飞船相撞。

5. 如图， A 点有正电荷 $+q$ ， B 点有负电荷 $-q$ ， $AB = 2l$ ，弧 \widehat{OCD} 是以 B 为中心的半圆，半径为 l 。把带电量为 Q 的点电荷从 O 点沿 \widehat{OCD} 移到 D 点，静电力对它做功为 _____；把带电量为 Q 的点电荷从 D 点移到无穷远处，静电力对它做功为 _____。

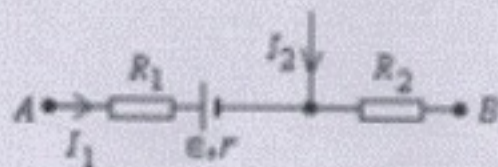


考生答题请一律写在答题纸上，在试卷上作答无效。

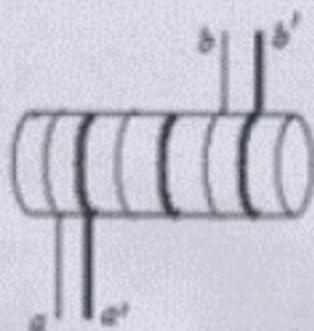
共4页 第1页

6. 如图为复杂电路中的一部分，这段电路两端的电势差的

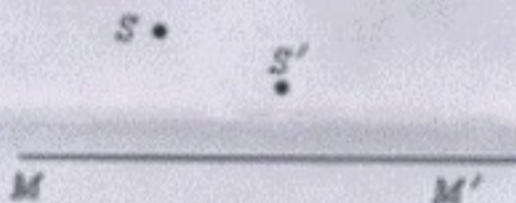
$$U_{AB} = U_A - U_B = \underline{\hspace{2cm}}.$$



7. 如图在一纸筒上绕有两个相同的线圈 ab 和 $a'b'$ ，每个线圈的自感都是 0.05H 。则当 a 和 a' 相接时， b 和 b' 之间的自感为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；当 a' 和 b 相接时， a 和 b' 之间的自感为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



8. 如图所示， MM' 为一薄透镜的主光轴的位置， S 为物点， S' 为像点，用作图法画出透镜的中心和焦点的位置。



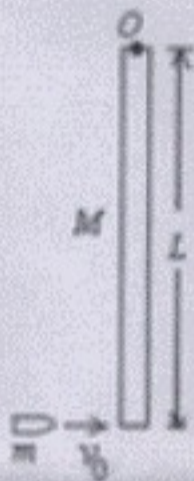
9. 在光的双折射现象中，寻常光和非寻常光都是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 偏振光，寻常光的振动面 $\underline{\hspace{2cm}}$ 于自己的主截面，非寻常光的振动面 $\underline{\hspace{2cm}}$ 于自己的主截面。

10. 在光电效应的实验规律中，饱和电流的大小与 $\underline{\hspace{2cm}}$ 成正比；光电子的最大初动能与 $\underline{\hspace{2cm}}$ 成线性关系；光电效应的红限频率 ν_0 与金属逸出功 A 的关系为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

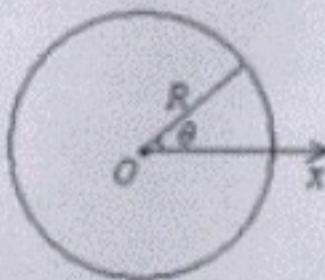
二、计算题

11. (15 分) 光滑的水平桌面上放置一固定的圆环带, 半径为 R , 一物体贴着环带的内侧作圆周运动, 初速度大小为 v_0 , 物体与环带间的滑动摩擦系数为 μ . 求在 t 时刻物体的速度大小和物体所经过的路程.

12. (20 分) 一均匀直棒长为 l , 质量为 M , 上端挂在水平轴 O 上, 自由下垂, 今有一质量为 m 的子弹以水平初速 v_0 射入直棒下端而不复出. 求: (1) 棒和子弹一起开始绕 O 转动时的角速度; (2) 棒和子弹一起开始绕 O 转动时, 轴 O 所受的力; (3) 棒和子弹一起绕 O 转动的最大角度.



13. (15 分) 如图, 一个带电细圆环, 半径为 R , 所带电荷的线密度 λ 和 θ 的关系为 $\lambda = \lambda_0 \sin \theta$. 求圆心处的电场强度的大小和方向.



14. (20 分) 如图所示, 一半径为 R 的无限长半圆柱面导体, 其上电流与轴线上一无限长直导线的电流等值反向, 电流 I 均匀分布在半圆柱面上。求: (1) 半圆柱面在其轴线上产生的磁感应强度的大小和方向; (2) 轴线上直导线单位长度上所受到的安培力。



15. (20 分) 如图所示的洛埃镜装置中, S 为单色点光源, 发射波长为 $\lambda = 500 \text{ nm}$ 的光, $SP = 1 \text{ mm}$, $AB = PA = 50 \text{ mm}$, $BO = 1900 \text{ mm}$ 。 (1) 确定屏上的干涉区域的位置, 并计算能观测到的条纹数; (2) 在光路上插入一块折射率为 $n = 1.5$ 的云母片, 使最下面的干涉条纹移到干涉区的最上部, 求云母片的厚度。

