

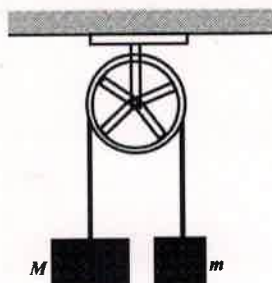
宁 夏 大 学

2018 年攻读硕士学位研究生入学考试初试试题卷 (A)

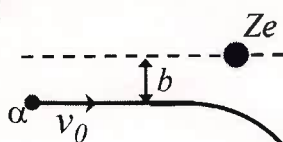
考试科目：普通物理 (力学、电磁学)

适用专业：凝聚态物理

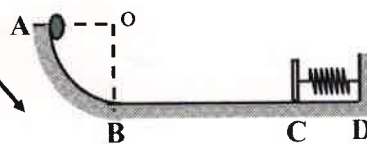
(不用抄题，答案写在答题纸上，写明题号，答案写在试题上无效)



第三题图



第五题图



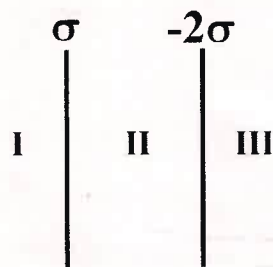
第七题图

- 一. [10 分] 请给出测量重力加速度的三种可行方法，并写出简要步骤。
- 二. [10 分] 跳水运动员自 $10m$ 跳台自由下落，入水后受水的阻力而减速。如以水面向下取坐标轴 Oy ，其加速度 $-kv_y^2$ ， $k = 0.4m^{-1}$ 。求运动员速度减为入水速度的 $1/10$ 时，运动员的入水深度。
- 三. [10 分] 如图所示，轻绳跨过光滑定滑轮，两端分别系有重物 M 和 m ，绳不可伸长。求释放重物后，物体的加速度及物体对绳的拉力。
- 四. [10 分] 地面放置一倾角为 θ 的固定斜面。一质量为 m ，半径为 R 的均质圆柱体顺斜面向下做无滑滚动，求圆柱体质心的加速度 \vec{a}_C ，及斜面作用于柱体的摩擦力 \vec{F} 。
- 五. [10 分] 如图，在 α 粒子散射实验中，若已知 α 粒子的质量是 m ，带电量为 $+2e$ ，以速度 \vec{v}_0 接近电荷为 Ze 的重原子核，瞄准距为 b ，求 α 粒子接近重核的最近距离。其中重原子核的质量远大于 α 粒子质量，近似认为在实验过程中静止不动。
- 六. [10 分] 假设有一转动的球形行星，半径为 R ，该行星赤道上某点的速度是 u ，由于行星转动，赤道上的重力加速度 g_e 是极点上重力加速度 g_p 的一半。试确定该行星极点上一粒子的逃逸速度等于多少？
- 七. [15 分] 已知运料滑道 AB (四分之一圆弧形滑道) 的半径 $R = 1.5m$ ，如图。质量为 $2kg$ 的卵石，从 A 处自静止开始下滑到 C 点时，把水平静止放置的轻弹簧由原长压缩了 $x = 6cm$ 而停止。设弹簧的劲度系数为 $1000N/m$ ，卵石滑到 B 处时速度为 $4m/s$ ，B、C 间距离 $L = 2m$ ，求：(1) 卵石自 A 滑到 B 克服摩擦力所做的功；(2)

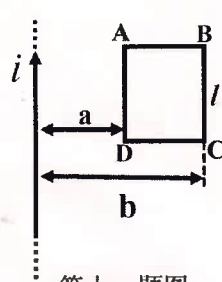
BC 段水平滑道的滑动摩擦系数。

八. [10 分] 给出以下物理量的数值及单位, (1) 真空中的介电常数 ϵ_0 ; (2) 真空中的磁导率 μ_0 ; (3) 万有引力常数 G ; (4) eV 和 J 的换算关系; (5) 若已知一电子和一质子距离约为 $5.3 \times 10^{-11}m$, 估算二者间的库仑力和万有引力, 其中电子和质子质量分别为 $m_{\text{electron}} = 9.1 \times 10^{-31}kg, m_{\text{proton}} = 1.7 \times 10^{-27}kg$ 。

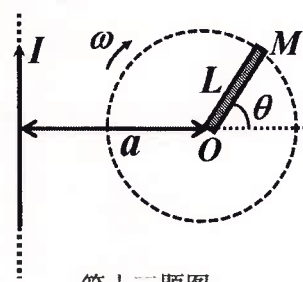
九. [10 分] 根据玻尔模型, 氢原子是由氢原子核 (带电荷为 $+e$) 和一个核外电子组成, 且该电子绕核做圆周运动。设轨道半径为 $r = 0.53 \times 10^{-10}m$, 求电子脱离此轨道所需要的能量 (单位用 eV 表示)。



第十题图



第十一题图



第十三题图

十. [10 分] 如图, 真空中有两块无限大的均匀带电平行平板, 其电荷面密度分别为 $\sigma(\sigma > 0)$ 和 -2σ , 试给出各区域的电场强度大小并注明方向。

十一. [10 分] 如图, 一无限长的直导线中通有交变电流 $i = I_0 \sin \omega t$, 它旁边有一个与其共面的长方形线圈 ABCD, 长为 l , 宽为 $b - a$, 试求 (1) 穿过回路 ABCD 的磁通量; (2) 回路 ABCD 中的感应电动势。

十二. [10 分] 实验表明, 在靠近地面处的电场强度约为 $1.0 \times 10^2 N/C$, 方向指向地球中心。在离地面 $1.5 \times 10^3 m$ 高处, 电场强度约为 $20 N/C$, 方向也指向地球中心。求 (1) 地球所带的总电量; (2) 离地面 $1.5 \times 10^3 m$ 下的大气层中电荷的平均密度。(地球半径约为 $6371 km$)

十三. [10 分] 如图所示, 一长直导线内通有恒定电流 I , 电流方向向上。导线旁有一长度为 L 的金属棒, 绕其一端点 O 在竖直平面内以角速度 ω 匀速转动。 O 点至导线的距离为 a , 当金属棒转至 OM 位置时, 试求棒内电动势的大小和方向。

十四. [15 分] 通过对显像管里电子运动的讨论可以估算地磁对电视的影响。假设电子沿着水平方向从南向北在显像管里运动, 动能是 $1.2 \times 10^4 eV$, 该处地球磁场的磁感应强度在竖直方向的分量的方向向下, 大小是 $0.55 \times 10^{-4} T$ 。试计算地球磁场的影响使电子如何偏转; 电子的加速度是多大; 当电子在显像管里运动 $20 cm$ 时, 偏转有多少?