

2019~2020 学年 第 二 学期 课程代码 1000251B 课程名称 大学物理 C 学分 5 课程性质:必修■、选修□、限修□ 考试形式:开卷 ■ 闭卷□

专业班级 ( 教学班 ) \_\_\_\_\_ 考试日期 2020.6.17 命题教师 教研室专家组 系 ( 所或教研室 ) 主任审批签名 李国祥

说明: 开卷但独立完成 (不得讨论和咨询他人), 所有答题手写在自备的 A4 纸上, 拍照并整理成一个完整的 word 文件提交。答题纸的每一页开头必须都写上姓名、学号、班级和考试日期, 并且在第一张答题纸头上抄写如下一段话并签名: “我保证如下答题是我独立完成的, 在答题过程中既没有咨询他人也没有为他人提供咨询 ” (签名)。

## 一. 问答题 (10 分)

当地球和月亮之间的平均距离增大一倍时, 月亮绕地球转一圈还是一个半月吗? 月亮的向心加速度和线速度大小是如何变化的? 请通过计算说明。(假设地月系的几何尺寸是等比例增大, 地球和月亮的密度不变, 月亮绕地球转动近似为匀速圆周运动)

## 二. 问答题 (10 分)

分别从经典时空观和狭义相对论时空观的角度分析下面两种论断是否正确? 并给出具体原因。

- (1) 在某一惯性系中同时、同地发生的事件, 在所有其它惯性系中也一定是同时、同地发生的。
- (2) 在某一惯性系中有两个事件, 同时发生在不同地点, 而在对该系有相对运动的其它惯性系中, 这两个事件却一定不同时。

## 三. 问答题 (10 分)

速率分布函数  $f(v)$  的物理意义是什么? 并说明下面各式的物理意义。

$$1. \int_0^\infty f(v) dv, 2. \int_{v_1}^{v_2} N f(v) dv, 3. \int_0^\infty v^2 f(v) dv, 4. \int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv$$

## 四. 问答题 (10 分)

太阳黑子活动高峰年, 太阳表面的强磁爆发生时, 会把大量的高能带电粒子流抛向地球。如果没有地磁场存在的话, 这些高能带电粒子流将会对地球上的生物造成极大的伤害。但事实上, 在离地面几千公里和两万公里的高空, 分别存在着由地磁场形成的两个范艾仑辐射带, 它们大大地缓解了太阳强磁爆对地球表面的影响, 请你用学到的知识对此加以分析说明。

## 五. 问答题 (10 分)

两根足够长的空心铜管和空心塑料管竖直放置, 一强的小磁铁沿其轴线从静止开始下落, 不计空气阻力, 试定性说明磁铁进入铜管和塑料管上部、中部和下部的运动情况, 并说明理由。

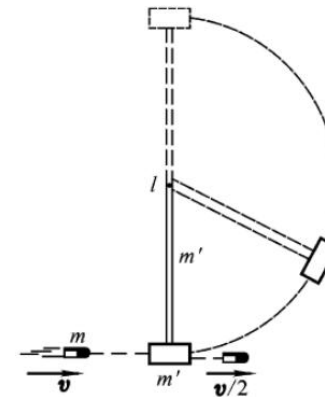
## 六. 计算题 (10 分)

质量为  $m$  的小船在水中前行, 所受水的阻力与其速率成正比, 所受的恒定牵引力为  $F$ , 小船能达

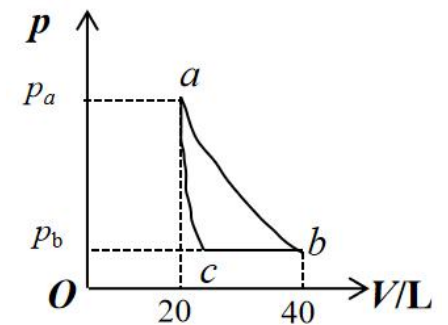
到的最大速率是  $v_m$ 。试计算小船从静止加速到  $0.5v_m$  所需的时间以及所走过的路程。

## 七. 计算题 (10 分)

质量为  $m$  的子弹, 穿过如图所示质量为  $m'$  的摆锤后, 速率由  $v$  减少到  $v/2$ 。与摆锤相连的杆质量也为  $m'$ , 长度为  $l$ , 如果摆锤能在垂直平面内完成一个完全的圆周运动, 子弹速度  $v$  的最小值应为多少?



第七题图



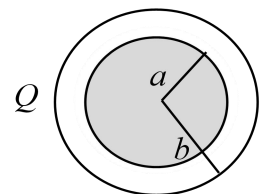
第八题图

## 八. 计算题 (10 分)

1mol 甲烷气体在状态 a 时温度  $T_a=300K$ , 体积  $V_a=20L$ , 经过等温膨胀到达状态 b, 体积增为  $40L$ , 然后经等压压缩到达状态 c, 再经绝热过程回到状态 a, 如图所示, 试求: (1) 该循环过程的效率; (2) 如有一卡诺循环工作在  $T_a$  和  $T_c$  之间, 其效率多大?  $R=8.31J/(mol \cdot K)$

## 九. 计算题 (10 分)

一个薄的金属球壳半径为  $b$ , 内部同心放置一半径为  $a$  的金属球, 其中外球壳带电为  $Q$ , 内球的电势为  $V_0$ , 求空间各区域的电场和电势分布。(无穷远为电势零点)

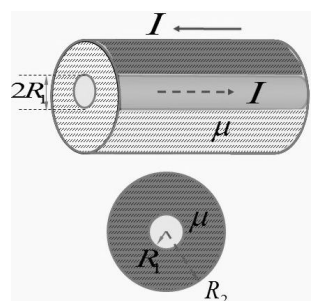


第九题图

## 十. 计算题 (10 分)

如图所示的同轴电缆, 在芯线与圆筒之间充以各项同性的均匀磁介质  $\mu$ , 芯线与圆筒上的电流  $I$  大小相等、方向相反。已知芯线圆柱体截面半径为  $R_1$ , 圆筒截面半径为  $R_2$ , 求:

- (1) 空间各区域的磁感应强度;
- (2) 单位长度同轴电缆的磁能和自感。



第十题图