

院系

专业

班号

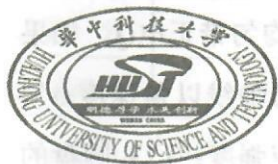
学号

姓名

教师编号
(见黑板)

注意:

凡是补修、缓考、
降级、重修的考
生请在下面相应
的类型后面打勾。

补修 ☐缓考 ☐降级 ☐重修 ☐

华中科技大学 2021 ~ 2022 学年度第 2 学期

《大学物理 (一)》课程考试试卷 (A 卷)

(闭卷)

考试日期: 2022.06.29 上午

考试时间: 150 分钟

| 题号 | 一 | 二 | 三 | | | | 总分 | 统分 签名 | 教师 签名 |
|----|---|---|---|---|---|---|----|----------|----------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| 得分 | | | | | | | | | |

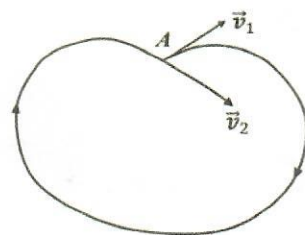
密封线。答题不能超过此线，否则无效。

| | |
|-----|--|
| 得分 | |
| 评卷人 | |

一. 选择题 (单选, 每题 3 分, 共 30 分)

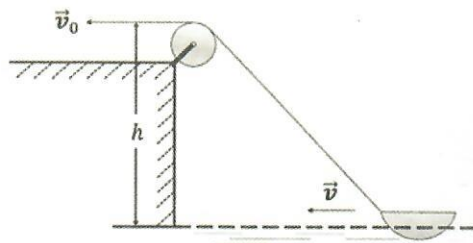
[] 1. 物体沿一闭合路径运动, 经 Δt 时间后回到出发点 A, 若初速度为 \vec{v}_1 , 末速度为 \vec{v}_2 , 且 $|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2|$, 则在 Δt 时间内其平均速度 \vec{v} 和平均加速度 \vec{a} 分别为

- (A) $\vec{v} = 0, \vec{a} = 0$ (B) $\vec{v} = 0, \vec{a} \neq 0$
(C) $\vec{v} \neq 0, \vec{a} \neq 0$ (D) $\vec{v} \neq 0, \vec{a} = 0$



[] 2. 在离水面高度为 h 的岸边上, 有人用绳子拉船靠岸, 收绳速度恒为 \vec{v}_0 且沿水平方向, 则船在水中运动为

- (A) 匀速运动, 且 $v = v_0$
(B) 加速运动, 且 $v > v_0$
(C) 加速运动, 且 $v < v_0$
(D) 减速运动

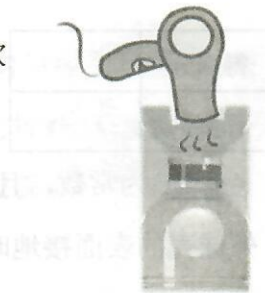


[] 3. 质量为 m 的带电微粒受到沿 z 轴方向的电场力 $\vec{F} = (b + cz)\vec{k}$, 其中 b, c 为常数。已知 $t = 0$ 时, $v_0 = 0, z_0 = 0$, 则粒子运动速度为,

- (A) $\vec{v} = \sqrt{\frac{bz + cz^2}{m}} \vec{k}$ (B) $\vec{v} = \sqrt{\frac{2bz + cz^2}{m}} \vec{k}$
(C) $\vec{v} = \sqrt{\frac{m}{2bz + cz^2}} \vec{k}$ (D) $\vec{v} = \frac{b + cz}{m} t \vec{k}$

[] 4. 在伯努利原理演示实验中,当电吹风开启后向下吹风时,乒乓球将会

- (A) 吸在瓶口处 (B) 下落
(C) 上下大幅振动 (D) 运动状态不确定

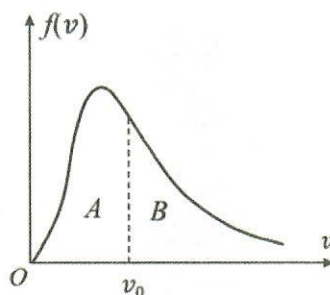


[] 5. 已知电子的静质量 $m_0 = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$, 电量 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, 当它具有 $2.6 \times 10^5 \text{ eV}$ 的动能时, 增加的质量与静质量之比为

- (A) 0.1 (B) 0.2 (C) 0.5 (D) 0.9

[] 6. 麦克斯韦速率分布曲线如图, 其中曲线下 A 、 B 两部分面积相等,

- (A) v_0 为最可几速率
(B) v_0 为平均速率
(C) v_0 为方均根速率
(D) 速率大于和小于 v_0 的分子数各占一半

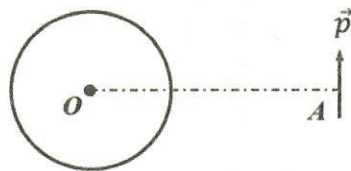


[] 7. 在 p - V 图上, 以下哪个循环过程是不可能的

- (A) 由绝热线、等温线、等压线组成的循环
(B) 由绝热线、等温线、等容线组成的循环
(C) 由等容线、等压线、绝热线组成的循环
(D) 由两条绝热线和一条等温线组成的循环

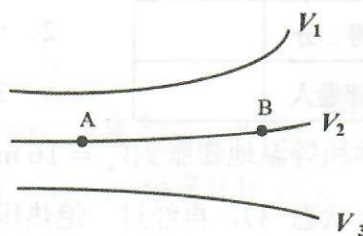
[] 8. 在一个带有负电荷的均匀带电球体外放置一个电偶极子, 其电矩 \vec{p} 的方向如图所示, 当电偶极子被释放后, 该电偶极子将

- (A) 沿逆时针方向旋转直到电矩 \vec{p} 转向 \overrightarrow{AO} 方向而停止
(B) 沿逆时针方向旋转使电矩 \vec{p} 转向 \overrightarrow{AO} 方向, 同时沿电场线方向向着球面移动
(C) 沿逆时针方向旋转直到电矩 \vec{p} 转向 \overrightarrow{AO} 方向, 同时逆着电场线方向远离球面移动
(D) 沿顺时针方向旋转至电矩 \vec{p} 转向 \overrightarrow{OA} 方向, 同时沿电场线方向向球面移动



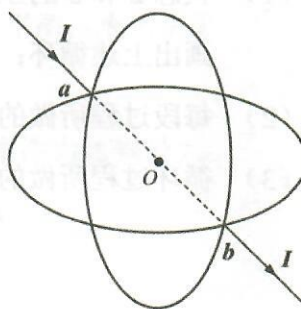
[] 9. 空间某区域有三个等势面, 已知电势 $V_1 > V_2 > V_3$, 设 A、B 两点电场强度大小分别为 E_A 和 E_B , 则

- (A) $E_A > E_B$ (B) $E_A = E_B$
(C) $E_A < E_B$ (D) 不能确定



[] 10. 两个半径为 R 的相同金属圆环, 在 a 、 b 两点接触 (ab 连线为环的直径), 并互相垂直放置。电流 I 沿 ab 连线方向由 a 端流入, b 端流出, 则环中心 O 点的磁感应强度的大小为

- (A) 0 (B) $\frac{\mu_0 I}{4R}$ (C) $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{4R}$ (D) $\frac{\mu_0 I}{R}$

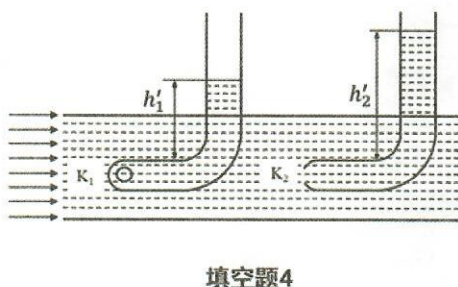
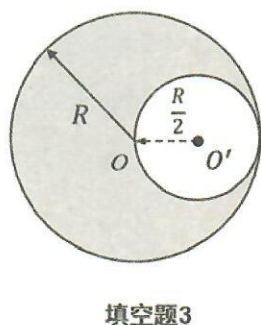
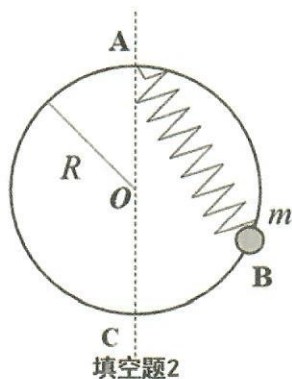


| | |
|-----|--|
| 得分 | |
| 评卷人 | |

二. 填空题 (每题 3 分, 共 30 分)

1. 已知质点的质量 $m = 5 \text{ kg}$, 运动方程 $\vec{r} = 2t\vec{i} + t^2\vec{j}$ (SI), 则质点在 $0 \sim 2 \text{ s}$ 之间受的冲量 \vec{I} 为 _____ $\text{N} \cdot \text{s}$, 在 $0 \sim 2 \text{ s}$ 之间力做功为 _____ J.

2. 如图所示, 一弹簧原长等于圆环半径 R 。当弹簧下悬挂质量为 m 的物体达到平衡时, 弹簧的总长为 $2R$ 。现将弹簧的一端悬于竖直放置的圆环上最高点 A, 另一端与套在光滑圆环上 B 点的物体相连 (AB 长为 $1.6R$)。放手后, 物体由静止沿圆环滑下, 则物体滑到最低点 C 时速度的大小为 _____。



3. 从一个半径为 R 的均匀薄板上挖去一个直径为 R 的圆板, 所形成的圆洞中心在距原薄板中心 $R/2$ 处, 所剩薄板的质量为 m , 则该薄板相对于通过 O 点且与板面

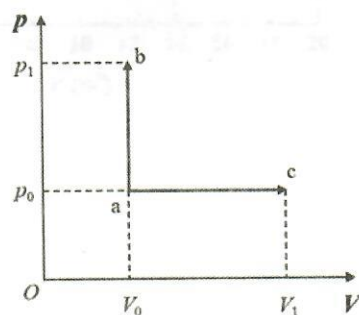
垂直的轴的转动惯量为_____.

4. 将皮托管插入河水中测量水速, 现测得其两管中水柱上升的高度为1.65 cm和6.55 cm, 则水速的大小为_____m/s.

5. 一根1 m 长的细杆静止于K'系, 且与 x' 轴的夹角为 30° , K'系相对于K系沿 x 轴正方向的运动速度为 $0.8c$, 则K系中观测到细杆的长度为 $L=$ _____m.
(结果保留两位有效数字)

6. 一个能量为 10^{12} eV 的宇宙射线粒子射入氖管中, 氖管中含有0.01 mol 氖气, 如果宇宙射线粒子的能量全部被氖气分子所吸收而变为热运动能量, 则氖气的温度升高_____K.

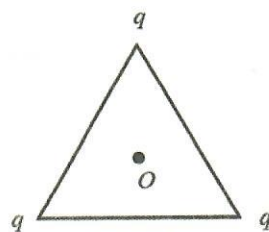
7. 一定量理想气体从同一初态 $a(p_0, V_0)$ 出发, 先后分别经过两个准静态过程 ab 和 ac , b 点压强为 p_1 , c 点体积为 V_1 , 若两个过程中吸收的热量相同, 则气体的摩尔热容比 ($\gamma = C_{p,m}/C_{v,m}$) 为_____.



填空题7

8. 若高温热源的温度为低温热源温度的 n 倍, 以理想气体为工作物质的卡诺热机工作于上述高、低温热源之间, 则从高温热源吸收的热量与向低温热源放出的热量之比的大小为_____.

9. 一边长为 a 的等边三角形, 其3个顶点均放置着电量为 q 的正点电荷, 若将一电量为 Q 的正点电荷从无穷处移至三角形的中心 O 处, 则外力做功的大小 $W=$ _____.



填空题9

10. 如图, 在富兰克林轮演示实验中, 电风车轮叶片的尾部均为尖端。当接上合适电源时, 该电风车轮开始转动, 则其转动的方向与叶片尖端所指的方向_____.



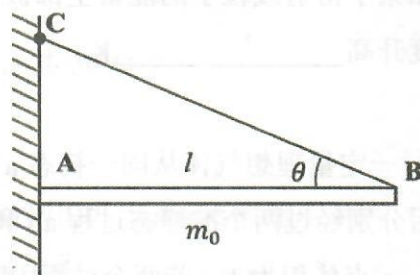
填空题10

三. 计算题 (每题 10 分, 共 40 分)

| | |
|-----|--|
| 得 分 | |
| 评卷人 | |

1. 如图所示, 匀质细杆 AB 长度为 l , 质量为 m_0 , A 端与粗糙的竖直墙接触, B 端用不可伸长的轻绳悬挂于竖直墙的 C 点, 杆呈水平状态, 绳与杆夹角为 θ , 试问:

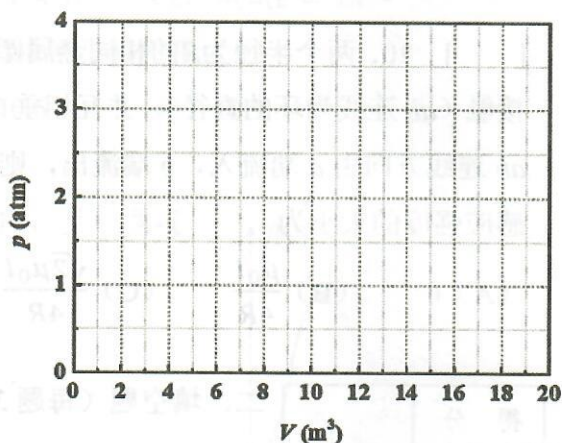
- (1) 为了使杆保持水平静止, 杆 A 端与竖直墙之间的摩擦因数 μ 应满足的条件;
- (2) 若在杆上加一质量为 $m = m_0/2$ 的滑块, 为了使杆仍维持平衡, 求所需摩擦因数 μ 的最小值与该滑块位置之间应满足的关系;
- (3) 在 (2) 的条件下, 调节此滑块的位置使得 A 端与墙面摩擦力达到最大, 假设摩擦力突然消失, 求此瞬间细杆对 B 点的角加速度 α 。



| | |
|-----|--|
| 得分 | |
| 评卷人 | |

2. 一理想气体在初始状态时(状态 1) $T_1 = 300 \text{ K}$, $p_1 = 3 \text{ atm}$ ($1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$), $V_1 = 4 \text{ m}^3$ 。该气体体积等温地膨胀到 $V_2 = 16 \text{ m}^3$ (状态 2), 接着经过一等容过程而达到某一压强(状态 3), 再经过一绝热压缩过程就使气体回到它的初态。已知气体的摩尔热容比 $\gamma = C_{p,m}/C_{v,m} = 1.4$, 以上全部过程都是可逆的, 试求:

- (1) 状态 2 和 3 的压强, 并在 p - V 图画出上述循环;
- (2) 每段过程所做的功和熵的变化;
- (3) 循环过程所做的功和熵的变化。



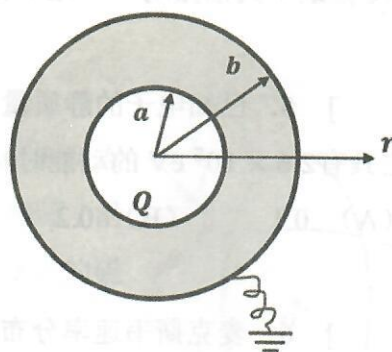
| | |
|-----|--|
| 得 分 | |
| 评卷人 | |

3. 两半径分别为 $r_1 = a$ 和 $r_2 = b$ 的同心导体球壳 ($a < b$)

之间充有介电常量 $\epsilon = \epsilon_0/(1 - \alpha r)$ 的非均匀电介质

(ϵ_0 与 α 为常数, 且 $\alpha > 0$, r 为到球心的距离)。当内球壳的表面上带有电荷 Q , 外球壳的表面接地时, 试计算:

- (1) $a < r < b$ 区域内的电位移矢量 \vec{D} ;
- (2) 整个系统的电容 C ;
- (3) $a < r < b$ 时的电极化强度 \vec{P} ;
- (4) $r_1 = a$ 和 $r_2 = b$ 处的极化电荷面密度 σ' 。



| | |
|-----|--|
| 得分 | |
| 评卷人 | |

4. 一个半径为 R 的塑料圆盘，表面均匀带正电 Q ，如果圆盘绕通过圆心并垂直于盘面的轴线以角速度 ω 匀速转动，求（1）圆心处的磁感应强度；（2）圆盘的磁矩。

| 题号 | 分值 | 得分 | 评卷人 |
|----|----|----|-----|
| 1 | 10 | | |
| 2 | 10 | | |
| 3 | 10 | | |
| 4 | 10 | | |
| 5 | 10 | | |
| 6 | 10 | | |
| 7 | 10 | | |
| 8 | 10 | | |
| 9 | 10 | | |
| 10 | 10 | | |

| | |
|----|--|
| 姓名 | |
| 学号 | |



$$0 \neq 0, 0 \neq 0 \quad (B)$$

$$0 = 0, 0 = 0 \quad (A)$$

$$0 = 0, 0 \neq 0 \quad (C)$$

$$0 \neq 0, 0 \neq 0 \quad (D)$$



$$v = v_0 \text{ 且 } \text{方向相反} \quad (A)$$

$$v = v_0 \text{ 且 } \text{方向相同} \quad (B)$$

$$v < v_0 \text{ 且 } \text{方向相反} \quad (C)$$

$$v > v_0 \text{ 且 } \text{方向相反} \quad (D)$$