



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									

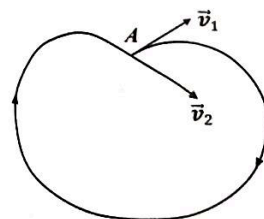
密封线。答题不能超过此线，否则无效。

得分	
评卷人	

一. 选择题 (单选, 每题 3 分, 共 30 分)

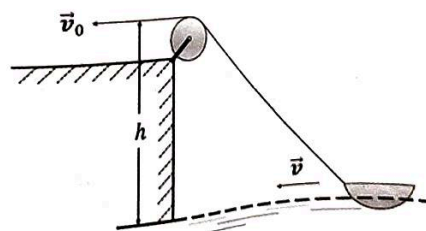
[ ] 1. 物体沿一闭合路径运动, 经  $\Delta t$  时间后回到出发点 A, 若初速度为  $\vec{v}_1$ , 末速度为  $\vec{v}_2$ , 且  $|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2|$ , 则在  $\Delta t$  时间内其平均速度  $\vec{v}$  和平均加速度  $\vec{a}$  分别为

- (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

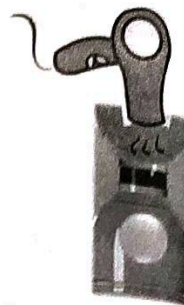


[ ] 3. 质量为  $m$  的带电微粒受到沿  $z$  轴方向的电场力  $\vec{F} = (b + cz)\vec{k}$ , 其中  $b, c$  为常数。已知  $t = 0$  时,  $v_0 = 0, z_0 = 0$ , 则粒子运动速度为,

- (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

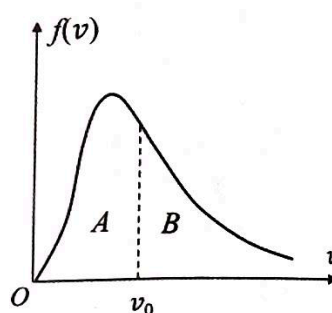


[ ] 5. 已知电子的静质量  $m_0 = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ , 电量  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ , 当它具有  $2.6 \times 10^5 \text{ eV}$  的动能时, 增加的质量与静质量之比为

- (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

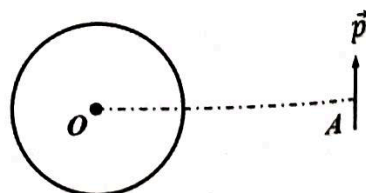


[ ] 7. 在  $p$ - $V$  图上, 以下哪个循环过程是不可能的

- (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

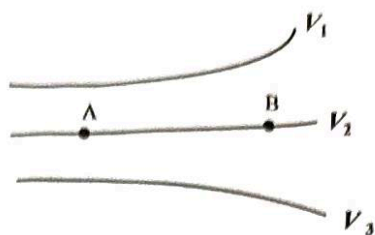
[ ] 8. 在一个带有负电荷的均匀带电球体外放置一个电偶极子, 其电矩  $\vec{p}$  的方向如图所示, 当电偶极子被释放后, 该电偶极子将

- (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



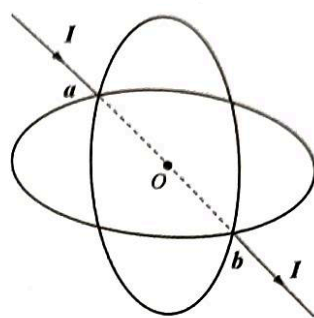
[ ] 9. 空间某区域有三个等势面, 已知电势  $V_1 > V_2 > V_3$ , 设 A、B 两点电场强度大小分别为  $E_A$  和  $E_B$ , 则

- (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)  $\frac{\mu_0 I}{R}$

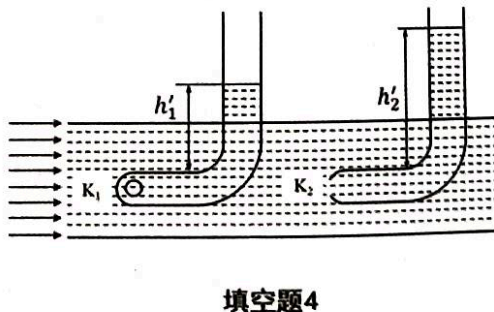
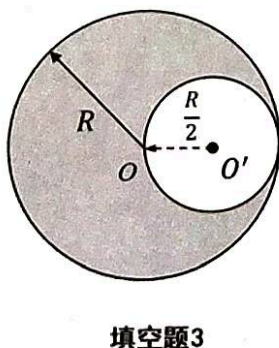
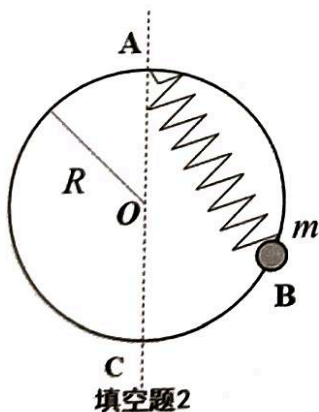


得分	
评卷人	

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



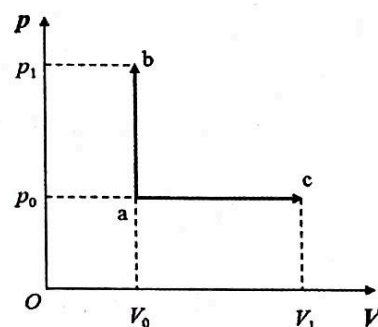
垂直的轴的转动惯量为\_\_\_\_\_.

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 $30^\circ$ , 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.

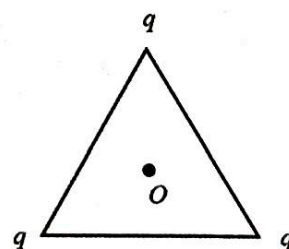
7. 一定量理想气体从同一初态 $a(p_0, V_0)$ 出发, 先后分别经过两个准静态过程 $ab$ 和 $ac$ , b点压强为 $p_1$ , c点体积为 $V_1$ , 若两个过程中吸收的热量相同, 则气体的摩尔热容比( $\gamma = C_{p,m}/C_{v,m}$ )为\_\_\_\_\_.



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\_\_\_\_\_.



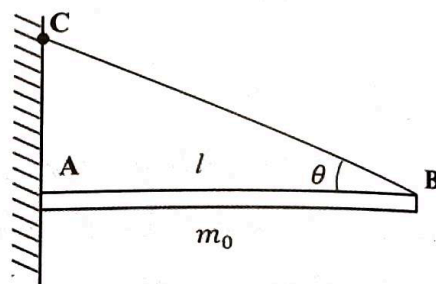
填空题10

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  $\theta$ , 试问:

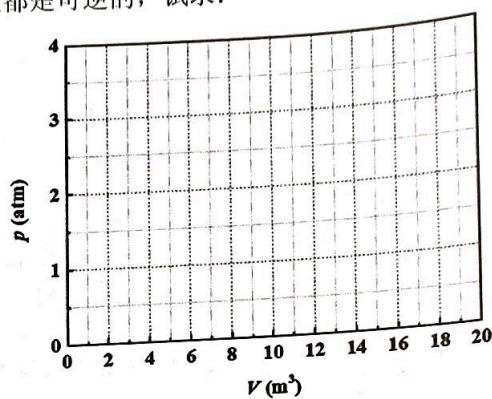
- (1) 为了使杆保持水平静止, 杆 A 端与竖直墙之间的摩擦因数  $\mu$  应满足的条件;
- (2) 若在杆上加一质量为  $m = m_0/2$  的滑块, 为了使杆仍维持平衡, 求所需摩擦因数  $\mu$  的最小值与该滑块位置之间应满足的关系;
- (3) 在 (2) 的条件下, 调节此滑块的位置使得 A 端与墙面摩擦力达到最大, 假设摩擦力突然消失, 求此瞬间细杆对 B 点的角加速度  $\alpha$ 。



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。

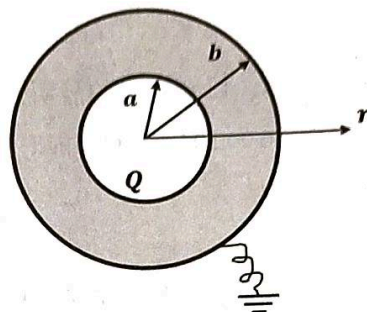


得分	
评卷人	

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 ( $\epsilon_0$  与  $\alpha$  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  $\sigma'$ 。





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 $\omega$ 匀速转动，求（1）圆心处的磁感应强度；（2）圆盘的磁矩。