

院系

专业

班号

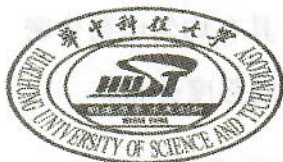
学号

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 2022 ~ 2023 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: 2023.06.21 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. 一质点沿半径为  $R$  的圆周运动, 运动学方程为  $s = v_0 t - \frac{1}{2} b t^2$ , 其中  $v_0$  和  $b$  都是常数。则  $t$  时刻质点的加速度为

(A)  $\vec{a} = b\vec{e}_n - \frac{(v_0 - bt)^2}{R}\vec{e}_t$

(B)  $\vec{a} = -b\vec{e}_n + \frac{(v_0 - bt)^2}{R}\vec{e}_t$

(C)  $\vec{a} = \frac{(v_0 - bt)^2}{R}\vec{e}_n - b\vec{e}_t$

(D)  $\vec{a} = -\frac{(v_0 - bt)^2}{R}\vec{e}_n + b\vec{e}_t$

[ ] 2. 某弹簧不遵守胡克定律。设给该弹簧施力  $F$  (单位 N), 相应伸长量为  $x$  (单位 m)。实验测得力与伸长量的关系为  $F = 50.4x + 38.4x^2$ , 则弹簧在伸长量从 0.5 m 变到 1.0 m 的过程中, 外力做的功为

(A) 30.1 J

(B) 18.9 J

(C) 12.8 J

(D) 11.2 J

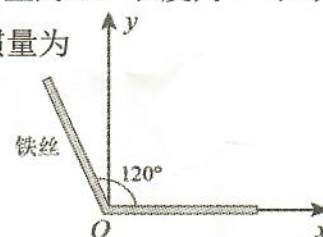
[ ] 3. 如图所示, 一根质量分布均匀的细铁丝质量为  $m$ , 长度为  $l$ 。在铁丝中点  $O$  处将其弯成  $120^\circ$  角, 则该铁丝对  $x$  轴的转动惯量为

(A)  $\frac{1}{32}ml^2$

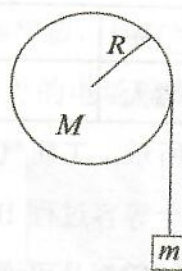
(B)  $\frac{1}{16}ml^2$

(C)  $\frac{1}{8}ml^2$

(D)  $\frac{1}{6}ml^2$



[ ] 4. 如图所示, 一个质量为  $m$  的物体与绕在均匀圆盘状定滑轮上的绳子相连, 由静止开始下落。假设绳子的质量可以忽略, 它与定滑轮之间无滑动。定滑轮质量为  $M$ 、半径为  $R$ , 则物体  $m$  下落过程中的加速度为



- (A)  $a = \frac{mg}{M - m}$  (B)  $a = \frac{mg}{M + m}$   
(C)  $a = \frac{3mg}{M + 3m}$  (D)  $a = \frac{2mg}{M + 2m}$

[ ] 5. 在车轮进动仪的课堂演示实验中, 用力使车轮绕其自转轴高速旋转, 将其倾斜放在支架上并放手。下列说法中正确的是

- (A) 放手后车轮会立刻倒下来  
(B) 放手后车轮不会立刻倒下来, 而是绕其自转轴做定轴转动  
(C) 放手后车轮绕自转轴旋转, 同时自转轴也绕着支架以同样的角速度旋转  
(D) 以上说法都不正确

[ ] 6. 和理想流体情形对比, 考虑流体的黏性后伯努利方程要多一项。多的这一项表示的是

- (A) 单位体积不可压缩的黏性流体克服黏性阻力做的功  
(B) 流管中的不可压缩的黏性流体克服黏性阻力做的功  
(C) 单位体积可压缩的黏性流体损失的能量  
(D) 流管中的可压缩的黏性流体克服黏性阻力做的功

[ ] 7. 设某种气体的分子速率分布函数为  $f(v)$ , 则速率在  $v_1 \sim v_2$  区间内的分子的速率平均值为

- (A)  $\int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv$  (B)  $\int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv / \int_{v_1}^{v_2} f(v) dv$   
(C)  $\int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv / \int_0^{\infty} f(v) dv$  (D)  $\frac{1}{v_2 - v_1} \int_{v_1}^{v_2} v f(v) dv$

[ ] 8. 气缸内装有单原子分子理想气体, 若缓慢地绝热压缩使其体积减半, 则该气体分子的平均速率变为原来的多少倍

(A) 2

[ ]  
的球面

(A)  $\frac{1}{4}$

(C)  $\frac{1}{4}$

[ ]

导线, 其

(A) 0

(B)  $\frac{\mu}{2\pi}$

(C)  $\frac{\mu}{2\pi}$

(D)  $\frac{\mu}{2\pi}$

得 分
评卷人

1. 如图所  
度向北偏  
面  $8 \text{ m/s}$   
对于 B 的

2. 质量为  
正比, 比  
为\_\_\_\_\_

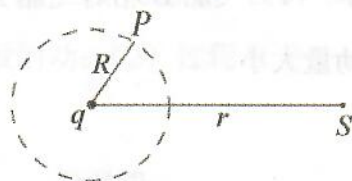
3. 如图所



- (A) 2 倍      (B)  $\sqrt[3]{2}$  倍      (C)  $\sqrt{2}$  倍      (D)  $\sqrt{2}$  倍

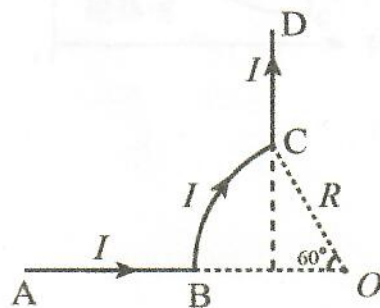
[ ] 9. 如图所示, 在静止的点电荷  $q$  的电场中, 选取以  $q$  为中心,  $R$  为半径的球面上一点  $P$  处作为电势零点, 则与点电荷  $q$  距离为  $r$  的  $S$  点的电势为

- (A)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{1}{r}-\frac{1}{R}\right)$       (B)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$   
(C)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0(r-R)}$       (D)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{1}{R}-\frac{1}{r}\right)$



[ ] 10. 如图所示,  $AB$ 、 $CD$  为长直导线,  $BC$  为圆心在  $O$  点的一段圆弧形导线, 其半径为  $R$ 。若通以电流  $I$ , 则  $O$  点的磁感应强度大小为

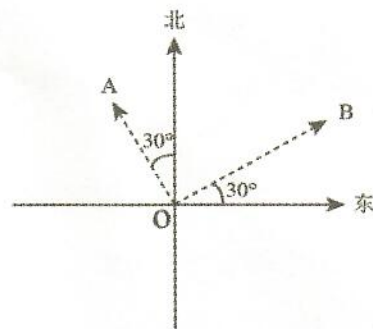
- (A) 0  
(B)  $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}\left(1-\frac{\sqrt{3}}{4}+\frac{\pi}{6}\right)$   
(C)  $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}\left(1-\frac{\sqrt{3}}{2}+\frac{\pi}{6}\right)$   
(D)  $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}\left(1-\frac{\sqrt{3}}{4}+\frac{\pi}{3}\right)$



得 分	
评卷人	

## 二. 填空题 (每题 3 分, 共 30 分)

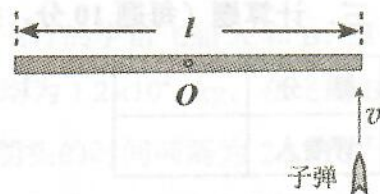
1. 如图所示, 质点  $A$  以相对于地面  $6 \text{ m/s}$  的速度向北偏西  $30^\circ$  方向运动, 质点  $B$  以相对于地面  $8 \text{ m/s}$  的速度向东偏北  $30^\circ$  方向运动。则  $A$  相对于  $B$  的速度大小为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ 。



2. 质量为  $m$  的子弹以速度  $v_0$  水平射入土堆中。如果子弹所受阻力大小与速率成正比, 比例系数为  $k$ , 则忽略子弹重力的情况下子弹射入土堆的最大深度为 \_\_\_\_\_。

3. 如图所示, 在光滑的水平面上有一质量为  $m$ 、长度为  $l$  的匀质木杆可绕通过

其中点  $O$  并与之垂直的光滑固定轴转动，开始时木杆静止放置。一质量为  $m/3$  的子弹以  $v$  的速度（其方向与杆和轴正交）水平射入杆的一端，并嵌入其中。则木杆被击中后的角速度为\_\_\_\_\_。



4. 水从一截面为  $15 \text{ cm}^2$  的水平管 A 流入两根并联的水平支管 B 和 C（可视为理想流体做定常流动），它们的截面积都是  $10 \text{ cm}^2$ 。测得水在管 A 中的流速为  $2 \text{ m/s}$ ，在管 C 中的流速为  $1 \text{ m/s}$ 。则 B、C 两管中的压强差为\_\_\_\_\_ Pa。

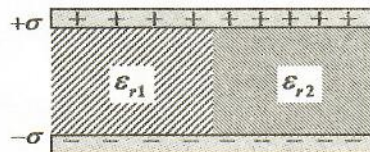
5. 在温度为  $400 \text{ K}$  时， $1 \text{ mol}$  氧气分子的转动动能为\_\_\_\_\_ J。（已知  $R=8.31 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ）

6. 有两个相同的容器，分别储有氦气和氢气（视为刚性分子），这两个容器中气体的压强和温度都相等。现将  $500 \text{ J}$  的热量传给氢气，使氢气的温度升高。如果要使氦气也升高同样的温度，则应该向氦气传输\_\_\_\_\_ J 的热量。

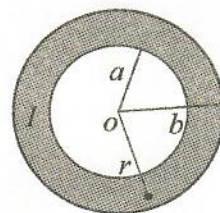
7. 在尖端放电的课堂演示实验中，和高压电源相连的半球形导体和尖端导体处于同一高度。这两个导体相比，\_\_\_\_\_ 导体周围的电场线更稀疏。

8. 一半径为  $R$  的半球面上均匀地带有电荷，电荷面密度为  $\sigma$ ，则球心  $O$  处的电场强度大小为\_\_\_\_\_。

9. 如图所示，一平行板电容器充电后，两极板上电荷的面密度分别为  $+\sigma$  和  $-\sigma$ 。保持两板上的电荷量不变，将相对介电常数为  $\epsilon_{r1}$  和  $\epsilon_{r2}$  的均匀电介质分别充满板间左右各一半空间，忽略边缘效应，则此介质平行板电容器两极板间的电场强度大小为\_\_\_\_\_。



10. 一根长直导体圆管的横截面如图所示，内、外半径分别为  $a$  和  $b$ ，圆管内载有沿轴线方向的电流  $I$ ，且电流均匀地分布在管的横截面上。则圆管内部与轴线相距  $r$  的各点（ $a < r < b$ ）的磁感应强度的大小为\_\_\_\_\_。



### 三. 计算题 (每题 10 分, 共 40 分)

得 分	
评卷人	

1. 火箭在飞行过程中不断地向后方喷出气体, 其运动是一个典型的变质量问题。若  $t$  时刻火箭的质量为  $m$ , 相对地面的速度为  $\vec{v}$ , 所受合外力为  $\vec{F}$ 。喷出的气体相对火箭的速度为  $\vec{u}$ , 试推导火箭运动满足的微分方程, 即密歇尔斯基方程。



得 分	
评卷人	

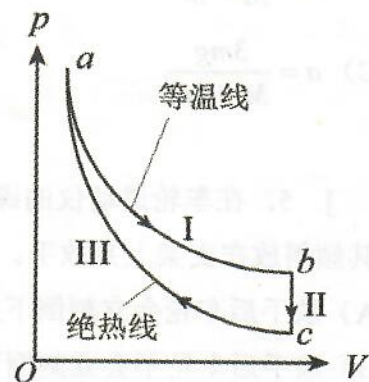
2. 设有沿同一方向匀速飞行的宇宙飞船 A 和 B, 原长均为  $l_0 = 100 \text{ m}$ , 静止质量均为  $1.2 \times 10^4 \text{ kg}$ . 在飞船 B 上的观察者看到飞船 A 的船头、船尾经过飞船 B 船头的的时间间隔为  $2.5 \times 10^{-7} \text{ s}$ . 求: (1) 飞船 B 相对飞船 A 的速度大小; (2) 在飞船 A 参考系中测得飞船 B 的动量大小.

得 分	
评卷人	

3. 一刚性双原子分子理想气体为工质的热机开始处

$T_1 = 300 \text{ K}$ 、 $p_1 = 3 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 $V_1 = 2 \text{ m}^3$  的平衡状态  $a$ 。如

图所示，工质气体经过等温过程 I 膨胀到体积为  $16 \text{ m}^3$  的平衡状态  $b$ ，接着经一个等容过程 II 到达平衡状态  $c$ ，最后经过绝热压缩过程 III 回到初态  $a$ 。设所有过程都是可逆的。求：(1) 过程 I、II、III 中气体对外做的功；(2) 过程 II 中气体的熵变；(3) 热机的效率。



得 分	
评卷人	

4. 一厚度为  $d$  的无穷大非导体平板，具有均匀电荷体密度  $\rho$ 。试用两种方法求解板内外的电场强度分布。

