

# 20级大物II期末试卷回忆版

本试卷由Sora(syf)与糖矿(wzk)共同回忆整理完成。

由于人的记忆力是有极限的，所以我不做人啦本试卷将尽可能采用等价表述。

若发现试题有误请在[仓库](#)开 issue 或者私聊Sora或糖矿。

## 选择

由于不记得部分错误选项，所以大多数题改成填空的形式。

### 1

有两个力作用于一个有固定转轴的刚体上，下列说法正确的有(      )(多选)

1. 两个力平行于转轴时，它们对轴的合力矩一定为0.
2. 两个力垂直于转轴时，它们对轴的合力矩可能为0.
3. 两个力合力为0时，它们对轴的合力矩一定为0.
4. 两个力对轴的合力矩为0时，它们的合力一定为0.

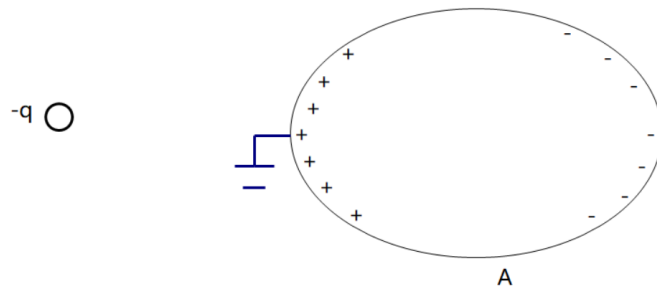
### 2

一个质量均匀的圆盘可以绕过圆心的轴自由转动，一人站在转盘边缘，圆盘质量为 $M$ ，半径为 $R$ ，人的质量为 $m$ 。初始时转盘与人均静止，某一时间此人突然开始绕轴沿逆时针方向做圆周运动，相对地面的速度大小为 $v$ 。此时圆盘角速度为(      )，方向为 **(顺时针/逆时针)** (二选一)方向。

### 3

夫琅禾费单缝衍射。参数为：波长 $\lambda = 600 \text{ nm}$ ，缝宽 $d = 0.3 \text{ mm}$ ，主极大上下两个二级暗纹间距为 $\Delta x = 2 \text{ mm}$ ，求凸透镜的焦距 $f = ( \quad )$ 。

### 4



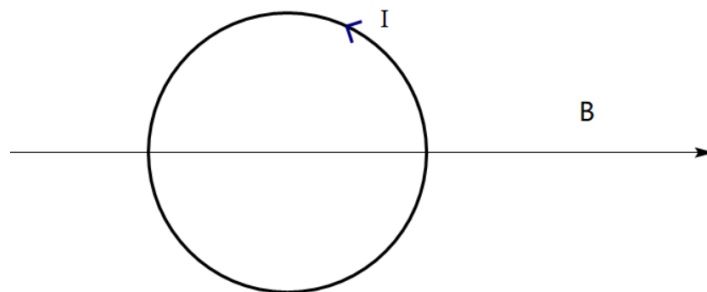
一带负电的点电荷靠近一电中性的导体A后，导体的两侧带上不同电荷。此时将导体A靠近点电荷的一端接地，导体上的电荷产生什么变化？（ ）

- A.负电荷流入大地
- B.正电荷流入大地
- C.两种电荷均流入大地
- D.不变

5

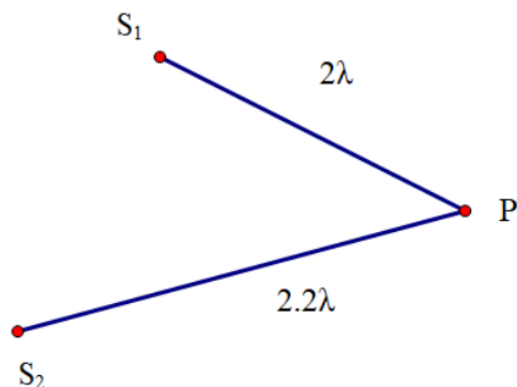
杨氏双缝干涉，若要使条纹间距增大，可以：（ ）(填具体操作方法)

6



如图，一环形导线通有电流 $I$ ，方向沿逆时针方向，空间存在匀强磁场 $B$ ，方向水平向右。问：导线受到的安培力矩方向为：（ ）

7



两个波源  $S_1, S_2$  发出的平面简谐波在  $P$  处干涉相消。  $S_1$  在波源处的振动方程为  $y_1 = A \cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$ ，问：  $S_2$  波源处的振动方程为： ( )

8

一束光强为  $I_0$  的自然光通过两个偏振后光强为 0。若在这两个偏振片中间再放置一偏振片，光通过这三个偏振片后光强的最大值为： ( )

9

在相对论的时空观中，下列选项正确的是： ( )

- A. 在  $S$  系下同时发生的两个事件在  $S'$  系下一定同时发生。
- B. 在  $S$  系下同地发生的两个事件在  $S'$  系下一定同地发生。
- C. 在  $S$  系下同时同地发生的两个事件在  $S'$  系下一定同时同地发生。

10

分别用频率为  $\nu$  的光照射 1, 2 两金属，发生光电效应。测得遏止电压  $U_{c1} > U_{c2}$ ，问两金属的红限频率关系为： ( )

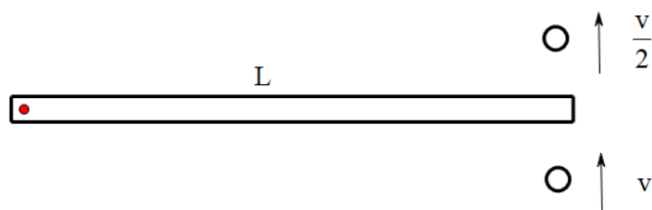
- A.  $\nu_1 > \nu_2$
- B.  $\nu_1 = \nu_2$
- C.  $\nu_1 < \nu_2$
- D. 光强关系未知，无法判断。

填空

1

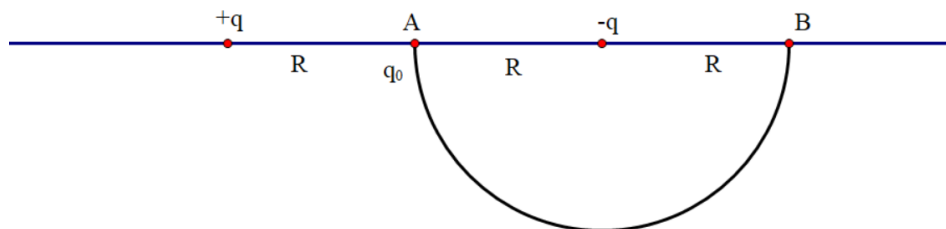
一个圆盘绕过圆心的轴转动，角速度关于时间的函数为 $\omega = 2t^2 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ ，圆盘半径为0.5 m，圆盘边缘一点的加速度大小为( )。

2



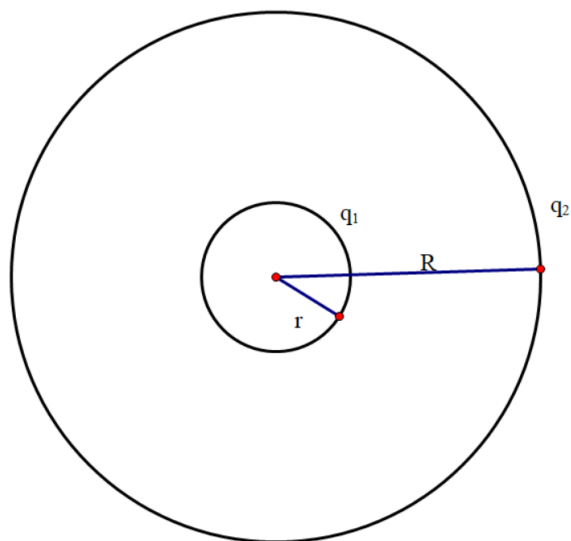
水平面上有一匀质细杆，长度为 $L$ ，质量为 $M$ ，可绕其一端的转轴自由转动。其另一端有一子弹以初速度 $v$ 垂直射向端点处，穿过细杆后速度变为 $\frac{v}{2}$ ，子弹穿过细杆后细杆的角速度大小为( )。

3



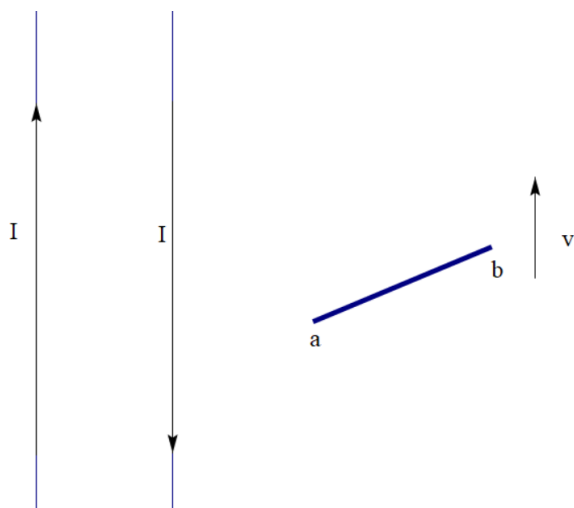
真空中有两点电荷，带电量分别为 $+q$ ， $-q$ ，距离为 $2R$ 。如图所示，若将一试探电荷 $q_0$ 沿圆周从A点移动到B点，电场力做功为( )。

4



真空中有两个同心导体球壳，如图所示。 $r = 5\text{ cm}$ ,  $R = 20\text{ cm}$ ,  $q_1 = 3 \times 10^{-8}\text{ C}$ ,  $q_2 = -6 \times 10^{-8}\text{ C}$ ，取无穷远处为零电势，空间中除无穷远外另一零电势面的球面半径为( )。

5



如图，两平行导线分别通有等大反向的电流  $I$ ，一金属杆  $ab$  的运动如图所示，金属杆电势较高的一端是( )。

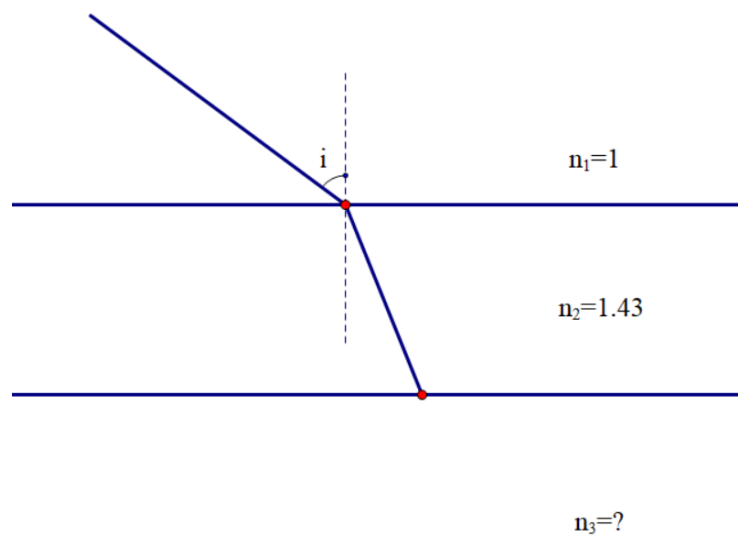
6

一平面简谐波波源处振动方程为  $6 \times 10^{-2} \cos \frac{\pi}{5}t$ ，波速为  $2\text{ m/s}$ ，距波源  $6\text{ m}$  的点  $P$  与波源的相位差为( )。

7

牛顿环。某一级明环的直径为3 mm，该环外第五个明环直径为4.6 mm，透镜曲率半径为1.03 m，问光的波长为( )。

8



如图，一束光线在两个交界面分别发生折射与反射，已知所有反射光都为完全偏振光，则 $n_3 = ( \quad )$ 。

9

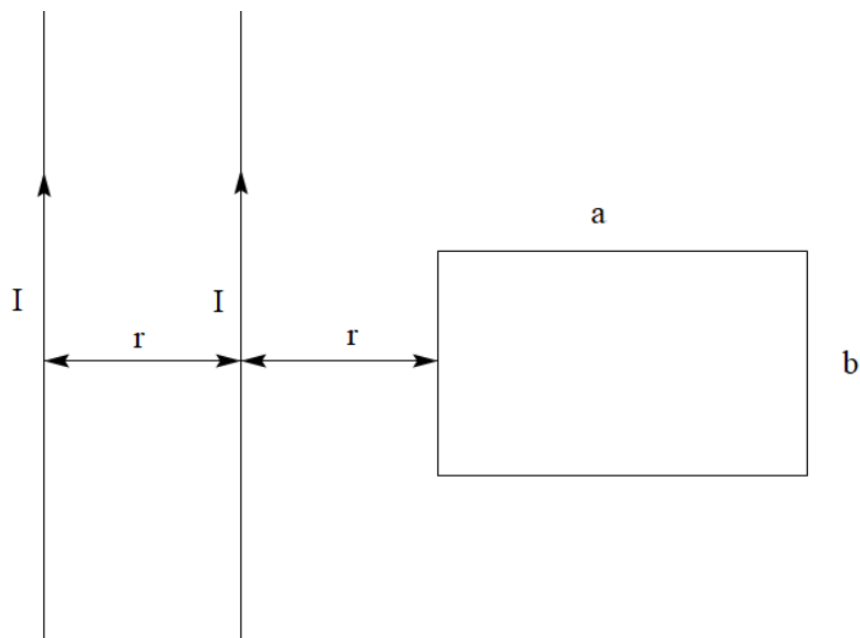
一个密度为 $\rho_0$ 的匀质物块相对地面以速度 $u$ 运动，其密度为( )。

10

一个电荷量为 $2e$ 的 $\alpha$ 粒子在大小为 $B$ 的匀强磁场中做半径为 $R$ 的匀速圆周运动，其德布罗意波的波长为( )。

# 解答题

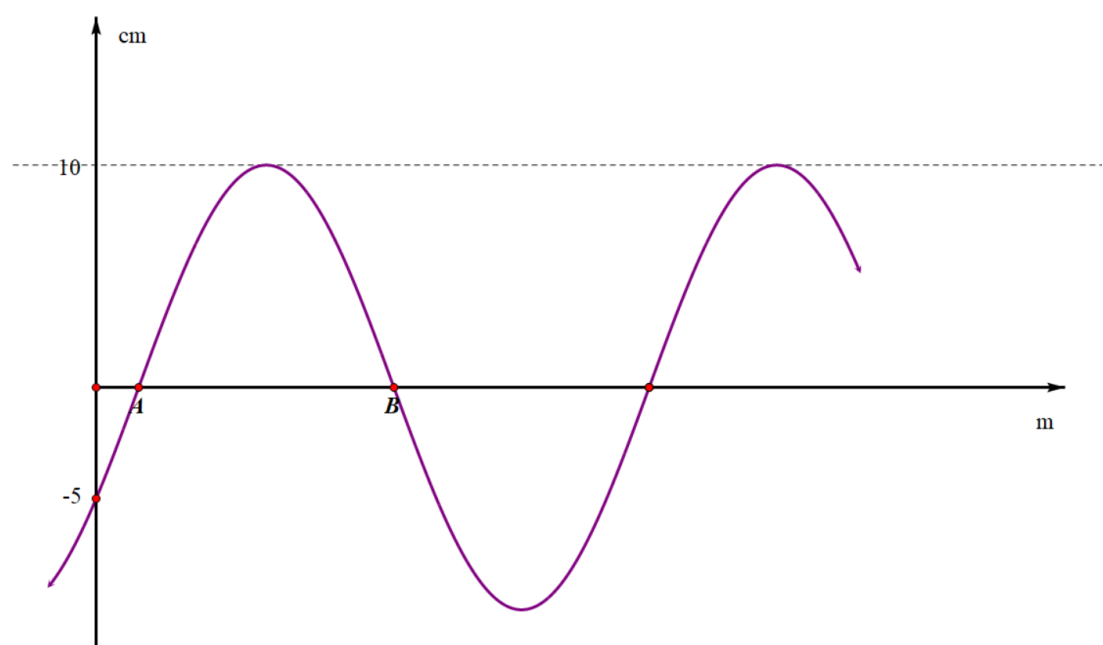
1



如图所示，两平行指导线距离为 $r$ ，通有同向电流 $I = I_0 \sin \omega t$ 。一矩形导体框在两导线右侧，距离最近的导线距离亦为 $r$ ，与导线平行的边长为 $a$ ，垂直的边长为 $b$ 。

- (1)导体框的磁通量。
- (2)导体框产生的电动势。

## 2



一列平面简谐波在 $t = \frac{1}{3}$  s时的波形如图所示， $A, B$ 两点的距离为0.2 m。该波的频率为0.5 Hz。

- (1)原点处振动方程。
- (2)波函数。
- (3) $B$ 点振动方程。
- (4) $B$ 点的横坐标。

### 3

两束光波长分别为500 nm, 700 nm, 分别通过光栅, 在 $\varphi = 30^\circ$ 处衍射光相重合。(1)光栅常数的最小值。(2)按第一问求得的光栅常数, 当入射光波长为700 nm时, 光栅的缝宽为1750 nm, 在光屏上能观察到的主极大的级次有哪些。

### 4

康普顿散射。分别用波长为400nm的可见光与波长为0.04 nm的X射线。

- (1)在散射角为 $90^\circ$ 处观察散射光的波长相对变化量(即 $\frac{\Delta\lambda_1}{\lambda_1}$ 与 $\frac{\Delta\lambda_2}{\lambda_2}$ )。
- (2)估算两次散射电子获得的动能比值。
- (3)为了观察到更明显的散射现象, 应选用那种光。并求在该光下散射光波长相对变化量的最大值。

物理量请自行查表。