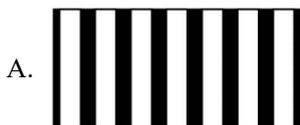


顺义区 2020-2021 学年第二学期期末考试

高二物理

一、本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列光的实验图样中，属于单色光双缝干涉图样的是 ()



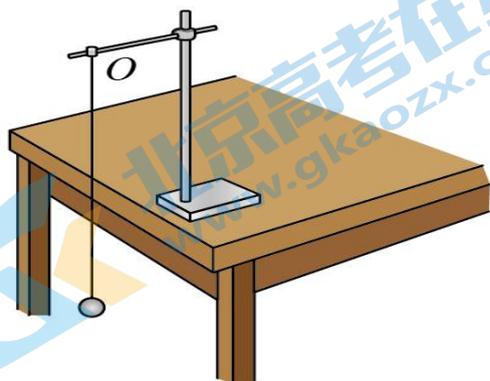
2. 关于布朗运动，下列说法中正确的是 ()

- A. 布朗运动的剧烈程度与温度无关
- B. 悬浮颗粒质量越大布朗运动越剧烈
- C. 布朗运动是液体或者气体分子的无规则运动
- D. 布朗运动是悬浮在液体或者气体中的微粒所做的永不停息的无规则运动

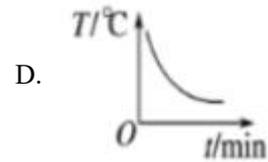
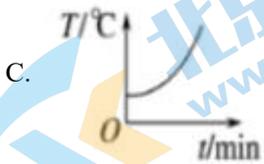
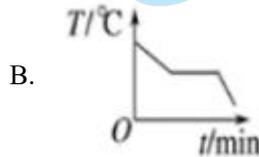
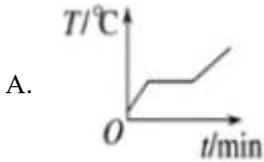
3. 一定质量的理想气体，在温度升高的过程中 ()

- A. 气体的内能一定不变
- B. 外界一定对气体做功
- C. 气体一定从外界吸收热量
- D. 气体分子的平均动能一定增大

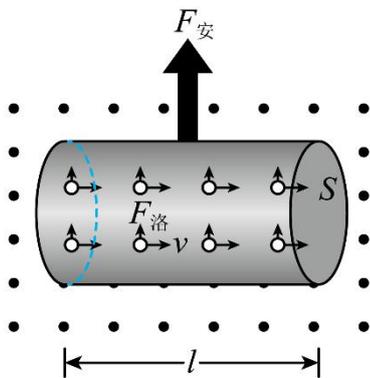
4. 用图示的装置做“用单摆测重力加速度”的实验。操作正确的是 ()



- A. 实验中应该在摆球摆动到最低点时开始计数
- B. 组装单摆时，应该选用长度为 30cm 左右的细线
- C. 组装单摆时，应该选用直径约为 1.8cm 的塑料球
- D. 摆长测定后，摆动计数过程中摆线松动，对测量结果没影响
5. 现代建筑出现了一种新设计：在墙面的装饰材料中均匀混入小颗粒状的小球，球内充入一种非晶体材料，当温度升高时，球内材料熔化吸热，当温度降低时，球内材料凝固放热，使建筑内温度基本保持不变。下列四个图象中，表示球内材料的熔化图象的是



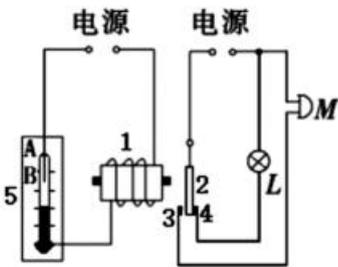
6. 如图所示，一段长为 L 的导体水平放置，若导体单位体积内有 n 个自由电子，电子的电荷量为 e ，定向移动速度为 v 、导体横截面积为 S 。下面说法不正确的是（ ）



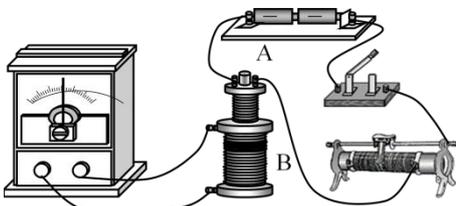
- A. 导体中电流为 $I=neSvL$
- B. 导体中自由电子个数为 $N=nSL$
- C. 导体放置在垂直纸面向里磁场强度为 B 的感场中，导线所受安培力 $F=B(neSv)L$
- D. 导体放置在垂直纸面向里磁场强度为 B 的磁场中导线中每个电子所受洛伦兹力 $f=evB$
7. 太赫兹辐射通常是指频率在 $0.1\sim 10\text{ THz}$ ($1\text{ THz}=10^{12}\text{ Hz}$)、即频率在微波与红外线之间的电磁辐射，其频率高于微波，低于红外线、紫外线，远低于 X 射线。太赫兹波对人体安全，可以穿透衣物等不透明物体，实现对隐匿物体的成像。近年来太赫兹技术在国家安全、信息技术等诸多领域取得了快速发展，被誉为“改变未来世界十大技术”之一。由上述信息可知，太赫兹波（ ）
- A. 其光子的能量比红外线光子的能量更大

- B. 比微波更容易发生衍射现象
- C. 比紫外线更难使金属发生光电效应
- D. 比 X 射线穿透性更强

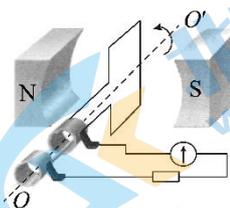
8. 如图所示为温度自动报警器的工作原理图，图中 1 是电磁铁、2 是衔铁，5 是水银温度计（水银导电）。常温下 3 触点处于断开状态 4 触点处于闭合状态，则下列说法正确的是（ ）



- A. 当温度低于警戒温度时电磁铁磁性增强，3 触点闭合 4 触点断开
 - B. 此装置为低温报警装置，温度低于警戒温度时，电铃报警
 - C. 此装置为高温报警装置，温度高于警戒温度时，指示灯亮
 - D. 要提高报警时的警戒温度应使导线 AB 短些
9. 如图所示，线圈 A 通过滑动变阻器和开关连接到电源上，线圈 B 的两端连到电流表上，把线圈 A 装在线圈 B 的里面。实验中观察到，开关闭合瞬间，电流表指针向右偏转，则（ ）



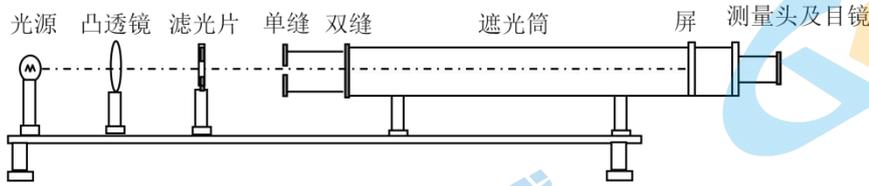
- A. 开关断开瞬间，电流表指针不偏转
 - B. 开关闭合瞬间，两个线圈中的电流方向可能同为顺时针或逆时针
 - C. 开关闭合，向右移动滑动变阻器的滑片，电流表指针向右偏转
 - D. 开关闭合，向上拔出线圈 A 的过程中，线圈 B 将对线圈 A 产生排斥力
10. 如图为交流发电机的示意图，矩形线圈在匀强磁场中绕垂直于磁场的轴 OO' 匀速转动，发电机的电动势随时间的变化规律为 $e = 20\sin 100\pi t$ (V)。下列说法正确的是（ ）



- A. 此交流电的频率为 100Hz

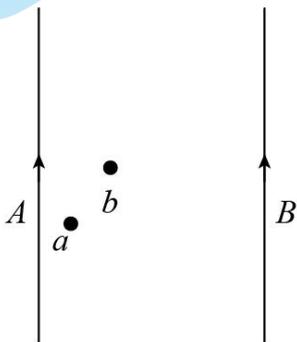
- B. 此交流电动势的有效值为 20V
- C. 当线圈平面转到图示位置时产生的电动势最大
- D. 当线圈平面转到平行于磁场的位置时磁通量的变化率最大

11. 某同学用如图所示的实验装置观察光的干涉现象。他使用绿色的滤光片，在目镜中观察到了一定数量的绿色条纹。若要增加从目镜中观察到的条纹个数，以下措施可行的是（ ）



- A. 增大单缝到双缝的距离
- B. 换用间距更大的双缝
- C. 换用更长的遮光筒
- D. 换用红色的滤光片

12. 如图所示，两根相互平行的长直导线 A 和 B 通有大小和方向都相同的电流，一带电粒子以一定的初速度平行纸面从 A 导线附近的 a 点开始运动，经过一段时间运动到图示的 b 点，此粒子由 a 点运动到 b 点的过程中，粒子的运动轨迹曲线可以分成很多小段，每小段都可以看成圆周运动的一部分，即把整条曲线用一系列不同半径的小圆弧来代替，圆半径即为曲率半径。不计阻力和带电粒子的重力，下列说法中正确的是（ ）



- A. 该粒子运动轨迹曲线的曲率半径逐渐变大，加速度逐渐变小
- B. 该粒子运动轨迹曲线的曲率半径逐渐变大，加速度逐渐变大
- C. 该粒子运动轨迹曲线的曲率半径逐渐变小，加速度逐渐变小
- D. 该粒子运动轨迹曲线的曲率半径逐渐变小，加速度逐渐变大

13. 如图 1 所示，地面上方高度为 d 的空间内有水平方向的匀强磁场，质量为 m 的正方形闭合导线框 $abcd$ 的边长为 l ，从 bc 边距离地面高为 h 处将其由静止释放，已知 $h > d > l$ 。从导线框开始运动到 bc 边即将落地的过程中，导线框的 $v-t$ 图像如图 2 所示。重力加速度为 g ，不计空气阻力，以下有关这一过程的判断正确的是（ ）

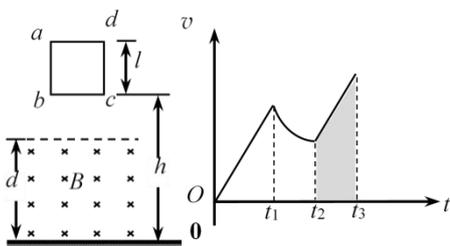
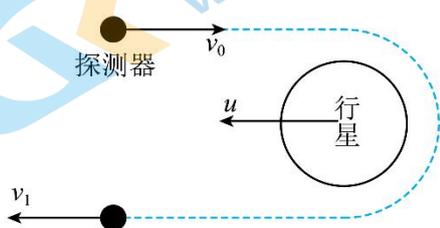


图 1

图 2

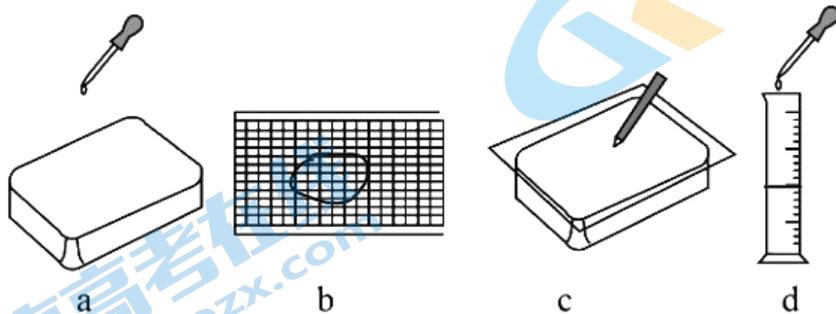
- A. $t_1 \sim t_2$ 时间内导线框受到的安培力逐渐增大
- B. 磁场的高度 d 可以用 $v-t$ 图中阴影部分的面积表示
- C. 导线框重力势能的减少量等于其动能的增加量
- D. 导线框产生的焦耳热大于 mgl

14. “引力弹弓效应”是指在太空运动的探测器，借助行星的引力来改变自己的速度。当探测器分别从行星运动的反方向或同方向接近行星，因引力作用改变了速度。如图所示，设行星运动的速度为 u ，探测器的初速度大小为 v_0 ，探测器在远离行星后速度大小分别为 v_1 ，探测器和行星虽然没有发生直接的碰撞，但是在行星的运动方向上，其运动规律可类比两个质量不同的钢球在同一条直线上发生的弹性碰撞。那么下列判断中正确的是 ()

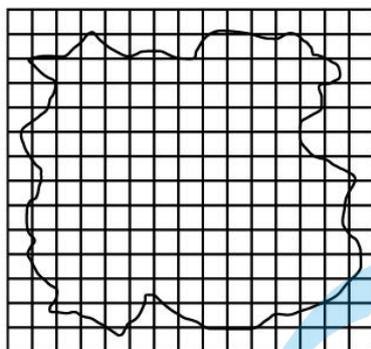


- A. $v_1 = 2v_0 - u$
- B. $v_1 = 2v_0 + u$
- C. $v_1 = v_0 - 2u$
- D. $v_1 = v_0 + 2u$

15. 如图反映“用油膜法估测分子的大小”实验中的 4 个步骤，将它们按操作先后顺序排列应是_____ (用符号表示)。



(2) 在做“用油膜法估测分子的大小”的实验中，将油酸溶于酒精，其浓度为每 1000mL 溶液中有 0.6mL 油酸。用注射器测得 1mL 上述溶液有 75 滴，把 1 滴该溶液滴入盛水的浅盘里，待水面稳定后，画出油膜的形状。如图所示，坐标纸中正方形方格的边长为 1cm，试求：



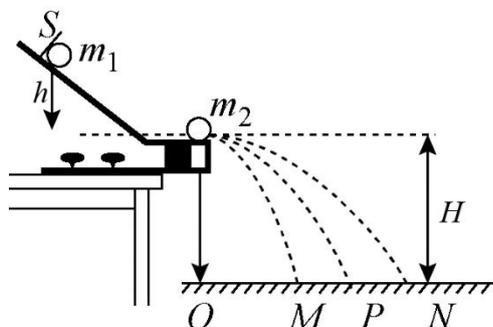
①油酸膜的面积是_____ cm^2 ;

②每滴油酸酒精溶液中含有纯油酸的体积是_____ mL ;

③按以上实验数据估测出油酸分子的直径是_____ m 。(结果保留两位有效数字)

(3) 如果实验中油膜没有完全散开, 测得的油酸分子直径_____ (选填“偏大”或“偏小”)

16. 某学习小组用如图所示的实验装置验证动量守恒定律。



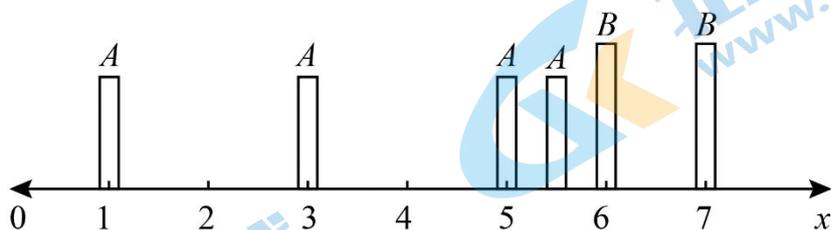
(1) 实验中必须要求的条件是_____。

- A. 斜槽轨道尽量光滑以减少误差
- B. 斜槽轨道末端的切线必须水平
- C. 入射球和被碰球的质量必须相等, 且大小相同
- D. 入射球每次必须从轨道的同位置由静止释放

(2) 图中 O 点是小球抛出点在地面上的垂直投影。实验时, 先让入射球 m_1 多次从斜轨上 S 位置静止释放, 找到其平均落地点的位置 P 。测量平抛射程 OP , 然后把被碰小球 m_2 静置于水平轨道的末端, 再将入射球 m_1 从斜轨上 S 位置静止释放, 与小球 m_2 相碰。并重复多次。则以下说法正确的是_____。

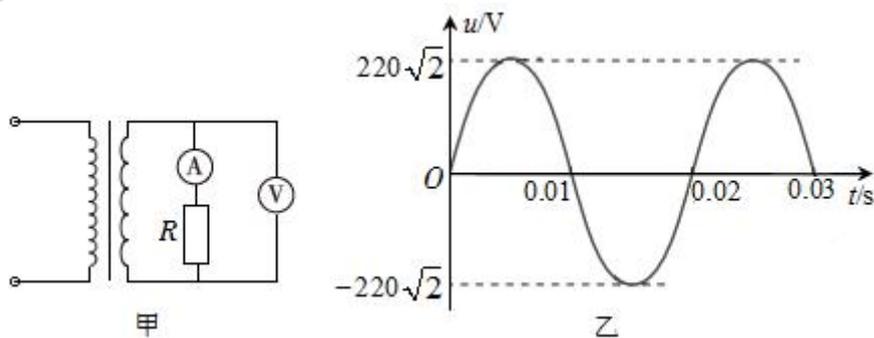
- A. 为了完成该实验还需要用天平测量两个小球的质量 m_1 、 m_2
- B. 若两球发生弹性碰撞, 则 OM 、 ON 、 OP 之间定满足的关系 $OP+OM=ON$
- C. 为了验证碰撞前后动量守恒, 该同学只需验证表达式 $m_1 \overline{OP} = m_1 \overline{OM} + m_2 \overline{ON}$
- D. 为了完成该实验还需要分别找到 m_1 、 m_2 相碰后平均落地点的位置 M 、 N 并测量平抛射程 OM 、 ON

(3) 该学习小组又用气垫导轨做验证动量守恒定律的实验，将 A、B 两滑块在一水平长直气垫导轨上相碰，用频闪照相机分别在 $t_0=0$, $t_1=\Delta t$, $t_2=2\Delta t$, $t_3=3\Delta t$ 时刻闪光拍照，摄得如图所示照片，其中 B 像有重叠，已知 x 轴上单位长度为 L , $m_A=m$, $m_B=\frac{3}{2}m$, 向右为正方向。若碰前 B 静止，则碰撞发生 $t=$ _____ 时刻，碰后 B 的动量为_____ (用 m 、 L 、 Δt 表示)；



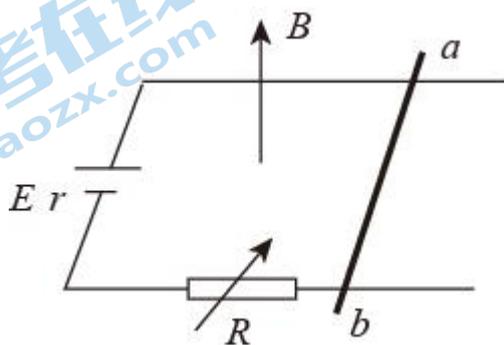
17. 如图甲左侧的调压装置可视为理想变压器，负载电路中的电阻 $R=110\Omega$ ，两电表为理想电流表和电压表，变压器原、副线圈匝数比为 $n_1:n_2=2:1$ ，若原线圈接入如图乙所示的正弦交变电压。求：

- (1) 正弦交流电压的函数表达式；
- (2) 电流表的示数 I 。



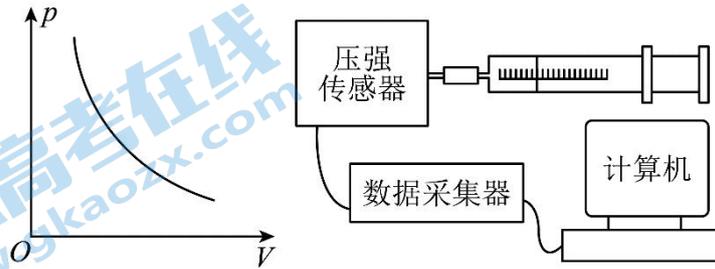
18. 如图所示，水平导轨间距为 $L=0.3\text{m}$ ，导轨电阻忽略不计；金属棒 ab 的质量 $m=0.6\text{kg}$ ，电阻 $R_0=0.3\Omega$ ，与导轨接触良好。电源电动势 $E=5\text{V}$ ，内阻 $r=0.2\Omega$ 。整个装置处于磁感应强度 $B=2\text{T}$ 的匀强磁场中，磁场方向与导轨平面、金属棒 ab 垂直。金属棒与导轨间的动摩擦因数 $\mu=0.5$ ，取最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。求：

- (1) 当电阻箱接入电路的阻值为 $R=2\Omega$ 时，金属棒 ab 受到的安培力大小；
- (2) 为使金属棒 ab 不滑动，电阻箱接入电路的阻值应满足的条件。



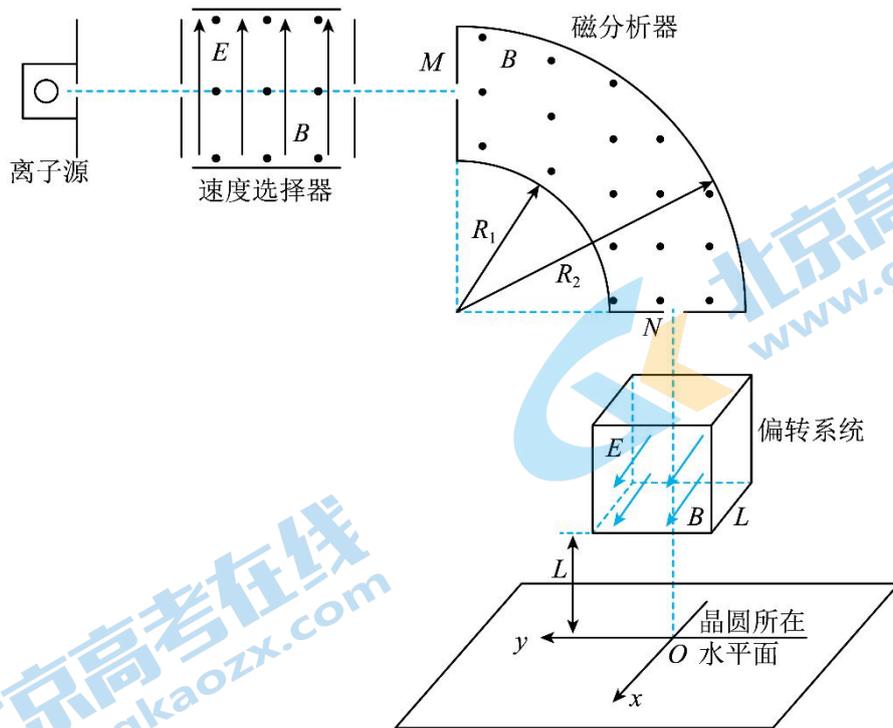
19. 用“DIS 研究温度不变时气体的压强和体积的关系”实验装置如图所示，缓慢推动活塞，注射器内空气体积逐渐减小，压强随之变化。经过多次测量可以通过计算机得到 $p-V$ 图线，装置气密性完好。

- (1) 每次气体的状态调整后都要等一会儿再记录数据，这是因为_____。
- (2) 如图给出的是一次标准、正确实验操作得到的 $p-V$ 图线，某位同学在操作过程中，误将手一直握住注射器的筒壁，请画出你猜测该同学实验的 $p-V$ 图线_____。
- (3) 在正常情况下，人呼吸时每分钟需要吸入空气的质量是一定的，每次呼出和吸入的空气体积也是一定的。如果人在平地上，当大气压是 $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ ，温度是 27°C 时，每分钟要吸气 20 次。已知山顶的大气压是 $7.8 \times 10^4 \text{Pa}$ ，温度是 17°C ，估算此人在山顶时每分钟的吸气次数是多少_____？



20. 目前，我国正在集中力量开发芯片技术。在芯片制造过程中，离子注入是其中一道重要程序。如图所示是离子注入工作局部原理示意图，离子经加速后沿水平方向进入速度选择器，然后通过磁分析器。选择出特定比荷的离子，经偏转系统后注入到处于水平面内的晶圆（硅片）速度选择器、磁分析器和偏转系统中的匀强磁场的磁感应强度大小均为 B ，方向均垂直纸面向外；速度选择器和偏转系统中的匀强电场场强大小均为 E ，方向分别为竖直向上和垂直纸面向外。磁分析器截面是内外半径分别为 R_1 和 R_2 的四分之一圆环，其两端中心位置 M 和 N 处各有一个小孔；偏转系统中电场和磁场的分布区域是同一边长为 L 的正方体，其底面与晶圆所在水平面平行，间距也为 L 。当偏转系统不加电场及磁场时，离子恰好由上表面中心竖直进入系统，并竖直注入到晶圆上的 O 点（即图中坐标原点， x 轴垂直纸面向外）。整个系统置于真空中，不计离子重力，打在晶圆上的离子，经过电场和磁场偏转的角度都很小，粒子能从底面穿出偏转系统，并打在晶圆上。当很小时，有 $\sin a \approx \tan a \approx a$ ， $\cos a \approx 1 - a$ 。求：

- (1) 离子通过速度选择器后的速度大小；
- (2) 判断离子的电性并求出磁分析器选择出来离子的比荷；
- (3) 偏转系统可以通过调节电场和磁场的大小和方向来控制离子注入晶圆的位置；
 - a. 规定偏转系统中的匀强电场和磁场均与 x 轴或 y 轴平行（方向可以与坐标轴同向或反向）若让注入的离子打在如图所示第 I 象限内，请分析电场和磁场的方向有几种组合情况；
 - b. 若偏转系统中匀强磁场和匀强电场的强度大小也为 B 和 E ，如图所示方向均与 x 轴正方向平行轴正向平行，假设注入离子电量为 $+q$ 、质量为 m ，且速度大小为 $\frac{2BqL}{m}$ 、求离子注入晶圆的位置，用坐标 (x, y) 形式表示。



参考答案

一、本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】单色光双缝干涉图样出现的是明暗相间的等间距的条纹，如图 A；单缝衍射出现中间宽，两边窄的明暗相间的条纹，如图 B，而 D 图案是复色光单缝衍射图案，出现的是彩色条纹；C 图案是小孔衍射图案。

故选 A。

2. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】CD. 布朗运动是悬浮在液体或者气体中的微粒在液体分子或气体分子撞击下所做的永不停息的无规则运动，C 错误，D 正确；

A. 温度越高，液体或气体分子运动的越剧烈，对固体颗粒撞击的力越大，也就是布朗运动的剧烈程度与温度有关，A 错误；

B. 悬浮颗粒质量越大越不容易被撞动，因此布朗运动越不剧烈，B 错误。

故选 D。

3. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A. 温度升高，气体的内能一定增加，A 错误；

BC. 根据热力学第一定律，内能增加可能是外界对气体做功，也可能气体从外界吸收热量，BC 错误；

D. 温度是分子平均动能的标志，因此温度升高，气体分子的平均动能一定增大，D 正确。

故选 D。

4. 【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】A. 为了减小误差，实验中应该在摆球摆动到最低点时开始计数，故 A 正确；

- B. 为了减小误差，组装单摆时，应该选用相对较长的细线，故 B 错误；
C. 为了减小空气阻力的影响，应选用质量大体积小的金属球，故 C 错误；
D. 由

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

得

$$g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$$

可知摆动后出现松动，知摆长的测量值偏小，则测得的重力加速度偏小，故 D 错误。

故选 A。

5. 【答案】C

【解析】

【详解】由题意可知，球内充入一种非晶体材料：

- A. 整个过程温度有上升的趋势，且有一段时间温度保持不变，所以是晶体的熔化图象；不符合题意；
B. 整个过程温度有下降的趋势，且有一段时间温度保持不变，所以是晶体的凝固图象；不符合题意；
C. 温度有上升的趋势，且整个过程中温度都在不断上升，所以是非晶体的熔化图象；符合题意；
D. 整个过程中温度有下降的趋势，且整个过程中温度都在不断下降，所以是非晶体的凝固图象，不符合题意。

6. 【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】A. 根据电流强度的定义，可得导体中电流为

$$I = \frac{q}{t} = \frac{Svtne}{t} = neSv$$

A 错误；

B. 导体中自由电子个数为

$$N = nV = nSL$$

B 正确；

C. 导体放置在垂直纸面向里磁场强度为 B 的感场中，导线所受安培力

$$F = BIL = B(neSv)L$$

C 正确；

D. 导体放置在垂直纸面向里磁场强度为 B 的磁场中导线中, 根据洛伦兹力的定义可知每个电子所受洛伦兹力 $f=evB$

D 正确。

故不正确的选 A。

7. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 太赫兹波的频率比红外线的频率低, 所以其光子的能量比红外线光子的能量更小, 故 A 错误;

B. 太赫兹波的频率比微波的频率高, 波长比微波的短, 所以比微波更不容易发生衍射现象, 故 B 错误;

C. 太赫兹波的频率比紫外线的频率低, 所以比紫外线更难使金属发生光电效应, 故 C 正确;

D. 太赫兹波的频率远低于 X 射线的频率, 其光子能量远低于 X 射线的的光子能量, 所以比 X 射线穿透性更弱, 故 D 错误。

故选 C。

8. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 当温度低于警戒温度时电磁铁磁性不通电, 无磁性, 3 触点断开, 4 触点闭合, 故 A 错误;

BC. 此装置为高温报警装置, 温度高于警戒温度时, 电磁铁有磁性, 3 触点闭合, 4 触点断开, 电铃报警, 指示灯熄灭, 温度低于警戒温度时, 电磁铁无磁性, 3 触点断开, 4 触点闭合, 指示灯亮, 电铃不响, 故 BC 错误;

D. 要提高报警时的警戒温度应使导线 AB 短些, 这样当温度升得更高时, 控制电路才能接通, 电磁铁才有磁性, 电铃报警, 故 D 正确。

故选 D。

9. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 开关断开瞬间, 线圈 B 中会产生感应电流阻碍穿过其的磁通量减小, 所以电流表指针会偏转, 故 A 错误;

B. 开关闭合瞬间, 线圈 B 中会产生感应电流阻碍穿过其的磁通量增大, 所以两个线圈中的电流方向一定相反, 故 B 错误;

C. 开关闭合, 向右移动滑动变阻器的滑片, 滑动变阻器接入回路的阻值减小, 则线圈 A 中的电流增大, 线圈 B 中会产生感应电流阻碍穿过其的磁通量增大, 所以感应电流的方向应和开关闭合瞬间时的相同, 即电流表指针向右偏转, 故 C 正确;

D. 开关闭合, 向上拔出线圈 A 的过程中, 线圈 B 中会产生感应电流阻碍穿过其的磁通量减小, 表现为线圈 B 对线圈 A 产生吸引力, 故 D 错误。

故选 C。

10. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A. 此交流电的频率为

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} \text{Hz} = 50\text{Hz}$$

选项 A 错误；

B. 此交流电动势的最大值为 20V，有效值为 $\frac{20}{\sqrt{2}} \text{V} = 10\sqrt{2}\text{V}$ ，选项 B 错误；

C. 当线圈平面转到图示位置时磁通量最大，但是磁通量的变化率为零，产生的电动势为零，选项 C 错误；

D. 当线圈平面转到平行于磁场的位置时磁通量的变化率最大，选项 D 正确。

故选 D。

11. 【答案】B

【解析】

【分析】

【详解】若要增加从目镜中观察到的条纹个数，则需要减小条纹间距 Δx ，根据

$$\Delta x = \frac{l}{d} \lambda$$

可知，增大单缝到双缝的距离对条纹间距无影响；换用间距更大的双缝可减小条纹间距；换用更长的遮光筒可增大条纹间距；红光的波长大于绿光，则换用红色的滤光片条纹间距变大。

故选 B。

12. 【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】根据磁场的叠加原理，从 a 到 b 的过程中，磁感强度逐渐减小，而洛伦兹力不做功，粒子速度大小保持不变，根据

$$qvB = \frac{mv^2}{r}$$

可得

$$r = \frac{mv}{qB}$$

因此曲率半径逐渐变大，而由于

$$qvB = ma$$

可知加速度逐渐减小。

故选 A。

13. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A. 由图 2 可知，在 $0 \sim t_1$ 时间内，导线框自由落体， $t_1 \sim t_2$ 时间内导线框切割磁感线进入磁场，做加速度减小的减速运动，完全进入磁场后有做匀加速运动，所以根据受力分析可知，

$$W_{\text{安}} = F_{\text{安}} l$$

且 a 在减小，则安培力在减小，A 错误；

B. 根据题意可知，在 $t_1 \sim t_2$ 时间段内，导线框切割磁感线，距离为 l ，完全进入后又做加速运动直到落地，所以磁场高度 d 为 $t_1 \sim t_3$ 时间内的位移，B 错误；

C. 根据题意可知，安培力做负功，所以重力势能减少量为动能增加量和安培力做功，C 错误；

D. 由题可知

$$F_{\text{安}} > mg$$

且

$$W_{\text{安}} = F_{\text{安}} l$$

所以在下降过程中导线框产生的焦耳热大于 mgl

故选 D。

14. 【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】设探测器的质量为 m ，行星的质量为 M ，规定向左为正方向，根据弹性碰撞满足动量守恒和机械能守恒可知

$$-mv_0 + Mu = mv_1 + Mu_1$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}Mu^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mu_1^2$$

整理可得

$$v_1 = \frac{M-m}{M+m}(v_0+u) + u$$

而在天体运行中，满足

$$m \ll M$$

因此上式可简化为

$$v_1 = v_0 + 2u$$

故选 D。

15. 【答案】 ①. *dacb* ②. 132 (130—134 均可) ③. 8×10^{-6} ④. 6.1×10^{-10} ⑤. 偏大

【解析】

【分析】

【详解】(1) [1]顺序应是：先量出一滴油酸溶液的体积，然后将油酸溶液滴入撒入痱子粉的浅水盘中，稳定后将一块玻璃板盖到浅盘上，用笔将油膜的轮廓画到玻璃板上，最后将玻璃板放到坐标纸上算出油膜的面积，因此顺序为 *dacb*。

(2) [2] 油酸膜的面积

$$S = 132 \times 1 \text{cm}^2 = 132 \text{cm}^2$$

[3] 每滴油酸酒精溶液中含有纯油酸的体积

$$V = \frac{0.6}{1000} \times \frac{1}{75} \text{mL} = 8 \times 10^{-6} \text{mL}$$

[4]根据

$$d = \frac{V}{S}$$

代入数据可得

$$d = 6.1 \times 10^{-10} \text{m}$$

(3) [5] 若油膜没有完全散开，则测量面积 *S* 偏小，从而测得油酸分子直径偏大。

16. 【答案】 ①. BD ②. ABCD ③. $2.5\Delta t$ ④. $\frac{3mL}{\Delta t}$

【解析】

【分析】

【详解】(1) [1]A. 由于每次小球在轨道上运动情况完全相同，斜面是否光滑对实验结果没有影响，A 错误；

B. 由于研究平抛运动，因此斜槽轨道末端的切线必须水平，B 正确；

C. 为了保证碰后两个小球都向前运动不反弹，应使入射小球质量大于被碰小球的质量，C 错误；

D. 为了保证每次平抛的轨迹相同，入射球每次必须从轨道的同一位置由静止释放，D 正确。

故选 BD。

(2) [2]C. 动量守恒关系式应为

$$m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

而所有小球都做平抛运动，落地时间相同，设为 t ，则有

$$m_1 v_0 t = m_1 v_1 t + m_2 v_2 t$$

由于

$$v_0 t = \overline{OP}, \quad v_1 t = \overline{OM}, \quad v_2 t = \overline{ON}$$

代入可得

$$m_1 \overline{OP} = m_1 \overline{OM} + m_2 \overline{ON}$$

因此只要验证了上式，就验证了动量守恒，C 正确；

AD. 由动量守恒的等效关系式可知，为了完成该实验还需要用天平测量两个小球的质量 m_1 、 m_2 ；还要分别找到 m_1 、 m_2 相碰后平均落地点的位置 M 、 N 并测量平抛射程 OM 、 ON

AD 正确；

B. 若两球发生弹性碰撞，可知

$$m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_0^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$

两式联立可得

$$v_0 + v_1 = v_2$$

因此等效关系式为

$$OP + OM = ON$$

B 正确。

故选 ABCD。

(3) [3][4] 由于碰前 B 静止，碰撞发生在 $x = 6L$ 的位置，因此碰前 A 运动的时间为 $2.5\Delta t$ ，

相碰的时刻就是 $2.5\Delta t$ 相碰；碰后 B 向前运动了距离为 L ，所用时间为 $0.5\Delta t$ ，因此碰后 B 的速度

$$v_B = \frac{L}{0.5\Delta t} = \frac{2L}{\Delta t}$$

碰后 B 的动量

$$p = \frac{3}{2}mv_B = \frac{3mL}{\Delta t}$$

17. 【答案】(1) $u=220\sqrt{2}\sin 100\pi t\text{V}$; (2)1A

【解析】

【分析】

【详解】(1)由交流电规律可知

$$u = E_m \sin \omega t$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 100\pi$$

代入图中数据可得

$$u = 220\sqrt{2}\sin 100\pi t(\text{V})$$

(2)根据理想变压器特点和欧姆定律有

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

其中 $U_1=220\text{V}$, 解得

$$U_2=110\text{V}$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R}$$

联立得

$$I_2=1\text{A}$$

18. 【答案】(1)1.2N; (2) $R' \geq 0.5\Omega$

【解析】

【详解】(1)当电阻箱接入电路的阻值为 $R=2\Omega$ 时, 由闭合电路欧姆定律得

$$I = \frac{E}{r + R_0 + R}$$

金属棒 ab 受到的安培力大小为

$$F = BIL$$

解得

$$F = 1.2\text{N}$$

(2)金属棒 ab 受到的最大静摩擦力为

$$f_{\max} = \mu mg$$

根据题意可知

$$F' \leq f_{\max}$$

$$F' = BI'L$$

$$I' = \frac{E}{r + R_0 + R'}$$

解得

$$R' \geq 0.5\Omega$$

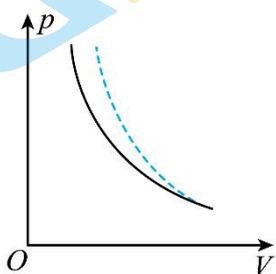
19. 【答案】 ①. 保持气体温度不变 ②. 见解析 ③. 25 次

【解析】

【分析】

【详解】 (1) [1] 当气体的状态调整时, 体积会发生变化, 由于做功的原因, 气体的温度略有变化, 稍等一会儿再记录数据, 为了让温度恢复到原来状态, 从而保持温度不变。

(2) [2] 压缩气体时, 由于温度升高, 压强会更大, 如图虚线所示



(3) [3] 假设每次吸入气体的体积为 V_0 , 根据

$$\frac{p_1 V_0}{T_1} = \frac{p_2 V}{T_2}$$

则在山顶上每次吸入的气体相当于在地面吸入的体积

$$V = \frac{7.8 \times 10^4 \times (273 + 27)V_0}{1 \times 10^5 \times (273 + 17)} = 0.8V_0$$

因此人在山顶时每分钟吸气次数是

$$n = \frac{20V_0}{0.8V_0} = 25 \text{ 次}$$

20. 【答案】 (1) $v = \frac{E}{B}$; (2) $\frac{q}{m} = \frac{2E}{(R_1 + R_2)B^2}$; (3) a 见解析; b $(\frac{(\pi^2 + 4\sqrt{3})mE}{72B^2q}, (2 - \frac{2\sqrt{3}}{3})L)$

【解析】

【分析】

【详解】(1) 在速度选择器中沿直线运动的粒子

$$Eq = Bqv$$

可得离子通过速度选择器后的速度大小

$$v = \frac{E}{B}$$

(2) 根据左手定则可知, 粒子到正电荷, 在磁分析器中的轨道半径

$$r = R_1 + \frac{R_2 - R_1}{2} = \frac{R_1 + R_2}{2}$$

由于

$$qvB = \frac{mv^2}{r}$$

联立可得

$$\frac{q}{m} = \frac{2E}{(R_1 + R_2)B^2}$$

(3) a①若电场和磁场都沿 x 轴正方向, 可知在电场力作用下, 沿 x 轴正偏转, 在洛伦兹力作用下沿 y 轴正方向偏转, 落到第 I 象限;

②若电场沿 y 轴正方向, 磁场沿 y 轴负方向, 可知在电场力作用下, 沿 y 轴正偏转, 在洛伦兹力作用下沿 x 轴正方向偏转, 同样落到第一象限。

共两种可能。

b. 根据左手定则, 在磁场中沿 y 轴正方向偏转, 在磁场内, 根据

$$qvB = \frac{mv^2}{R}$$

代入数据可得轨道半径

$$R = 2L$$

设偏转的圆心角为 α , 则

$$\sin \alpha = \frac{1}{2}$$

可得

$$\alpha = \frac{\pi}{6}$$

离开磁场后在 $yozy$ 平面内做匀速运动, 总共沿着 y 轴偏转的距离

$$y = 2L(1 - \cos \alpha) + L \tan \alpha = \left(2 - \frac{2\sqrt{3}}{3}\right)L$$

在磁场运动的时间

$$t_1 = \frac{R\alpha}{v} = \frac{2L \times \frac{\pi}{6}}{2BqL} = \frac{\pi m}{6Bq}$$

离开磁场后运动的时间

$$t_2 = \frac{L}{v \cos \alpha} = \frac{2L \times \frac{\pi}{6}}{2BqL} = \frac{\sqrt{3}m}{3Bq}$$

在电场内受力使粒子沿着 x 轴方向运动，在电场内沿 x 轴偏转的距离

$$x_1 = \frac{1}{2} \frac{Eq}{m} t_1^2 = \frac{\pi^2 m E}{72 B^2 q}$$

离开电场后沿 x 轴偏转的距离

$$x_2 = v_x t_2 = \frac{Eq}{m} t_1 t_2 = \frac{\sqrt{3} \pi m E}{18 B^2 q}$$

沿 x 轴偏转的距离

$$x = x_1 + x_2 = \frac{(\pi^2 + 4\sqrt{3})mE}{72 B^2 q}$$

因此坐标为 $\left(\frac{(\pi^2 + 4\sqrt{3})mE}{72 B^2 q}, \left(2 - \frac{2\sqrt{3}}{3}\right)L\right)$ 。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯