

丰台区 2021 年高三年级第二学期综合练习(一)

物 理

2021.03

本试卷满分共 100 分 考试时间 90 分钟

注意事项:

1. 答题前,考生务必先将答题卡上的学校、年级、班级、姓名、准考证号用黑色字迹签字笔填写清楚,并认真核对条形码上的准考证号、姓名,在答题卡的“条形码粘贴区”贴好条形码。
2. 本次考试所有答题均在答题卡上完成。选择题必须使用 2B 铅笔以正确填涂方式将各小题对应选项涂黑,如需改动,用橡皮擦除干净后再选涂其它选项。非选择题必须使用标准黑色字迹签字笔书写,要求字体工整、字迹清楚。
3. 请严格按照答题卡上题号在相应答题区内作答,超出答题区域书写的答案无效,在试卷、草稿纸上答题无效。
4. 请保持答题卡卡面清洁,不要装订、不要折叠、不要破损。

第一部分

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。

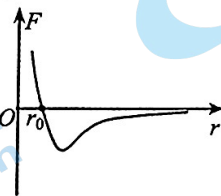
1. 下列说法正确的是

- A. ${}^1_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$ 是裂变
B. ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{140}_{54}\text{Xe} + {}^{94}_{38}\text{Sr} + 2{}^1_0\text{n}$ 是聚变
C. ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^{222}_{86}\text{Rn} + {}^4_2\text{He}$ 是 α 衰变
D. ${}^{24}_{11}\text{Na} \rightarrow {}^{24}_{12}\text{Mg} + {}^0_{-1}\text{e}$ 是裂变

2. 一束单色光从空气进入水中,下列说法正确的是

- A. 光的频率不变
B. 光的传播速度变大
C. 折射角大于入射角
D. 入射角增大到某一角度时将会发生全反射

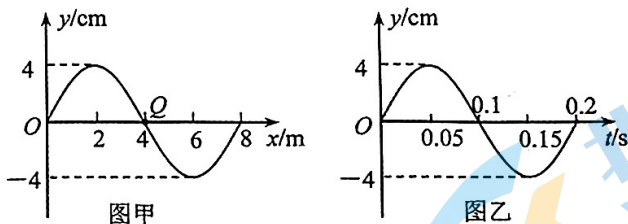
3. 两个分子间的作用力的合力 F 与分子间距离 r 的关系如图所示,假定两个分子的距离为无穷远时它们的分子势能为 0,下列说法正确的是



- A. 在 r 由无限远到趋近于 0 的过程中, F 先变小后变大
B. 在 r 由无限远到趋近于 0 的过程中, F 先做正功后做负功
C. 在 r 由无限远到趋近于 0 的过程中, 分子势能先增大后减小再增大
D. 在 $r = r_0$ 处分子势能为零

高三物理 第 1 页(共 8 页)

4. 图甲为一列简谐横波在 $t=0.1\text{s}$ 时刻的波形图, 图乙为 $x=4\text{m}$ 处的质点 Q 的振动图象。下列说法正确的是

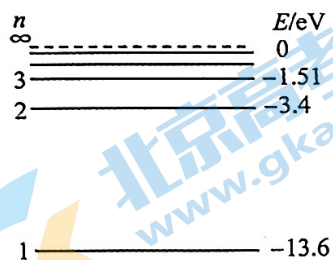


- A. 该波的传播速度为 1.6m/s
 B. $t=0.1\text{s}$ 时, 质点 Q 的速度沿 y 轴正方向
 C. 该波沿 x 轴正方向传播
 D. 从 $t=0.1\text{s}$ 到 $t=0.2\text{s}$, 质点 Q 通过的路程为 8cm
5. 利用双缝干涉装置测红光波长时, 得到红光的干涉图样; 仅将红光换成蓝光, 得到另一干涉图样。两图样如图所示, 下列说法正确的是



- A. 图甲为红光干涉图样
 B. 将光屏远离双缝, 干涉条纹间距减小
 C. 红光比蓝光更容易发生衍射现象
 D. 若蓝光照射某金属时能发生光电效应, 改用红光照射也一定能发生光电效应

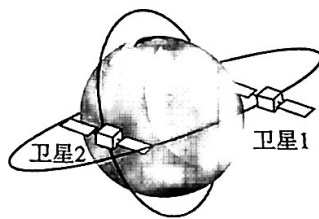
6. 如图所示为氢原子的能级图。一群氢原子处于 $n=3$ 的激发态上, 下列说法正确的是



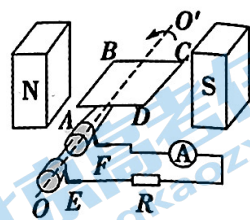
- A. 原子向 $n=2$ 的能级跃迁需要吸收能量
 B. 原子向低能级跃迁只能发出 2 种不同频率的光子
 C. 原子跃迁到低能级后电子动能减小
 D. 原子至少需要吸收 1.51eV 的能量才能发生电离

7. 为了对大气二氧化碳进行全天时、高精度监测, 我国研制的全球首颗搭载主动激光雷达的大气环境监测卫星, 将于 2021 年 7 月出厂待发射。与地球同步轨道卫星 (图中卫星 1) 不同, 大气环境监测卫星 (图中卫星 2) 是轨道平面与赤道平面夹角接近 90° 的卫星, 一天内环绕地球飞 14 圈。下列说法正确的是

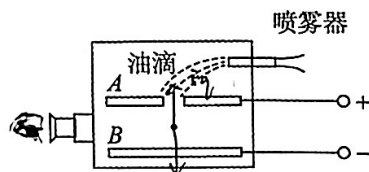
- A. 卫星 2 的速度大于卫星 1 的速度
 B. 卫星 2 的周期大于卫星 1 的周期
 C. 卫星 2 的向心加速度小于卫星 1 的向心加速度
 D. 卫星 2 所处轨道的重力加速度等于卫星 1 所处轨道的重力加速度



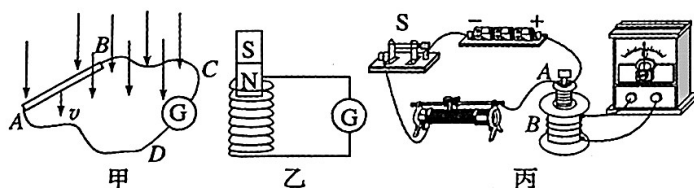
8. 由交流发电机、定值电阻 R 、交流电流表组成的闭合回路如图所示。线圈 $ABCD$ 逆时针方向转动, 下列说法正确的是
- 线圈转动过程中 AD 、 BC 边产生感应电动势
 - 线圈转动到图中位置时, 感应电流方向为 $ADCBA$
 - 线圈匀速转动时, 交流电流表指针左右摆动
 - 线圈转动到中性面的瞬间, 电路中的电流最大



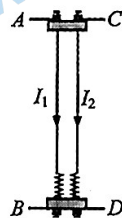
9. 元电荷 e 的数值最早是由物理学家密立根测得的。实验装置如图所示: 两块金属板水平放置, 间距为 d , 电压为 U , 质量为 m 的油滴悬浮在两板间保持静止。已知重力加速度 g , 两板间电场可视为匀强电场。下列说法正确的是
- 悬浮油滴带正电
 - 悬浮油滴的电荷量为 $\frac{mgd}{U}$
 - 悬浮油滴的比荷为 $\frac{g}{U}$
 - 油滴的电荷量不一定是电子电荷量的整数倍



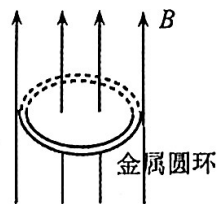
10. 用图中三套实验装置探究感应电流产生的条件, 下列选项中能产生感应电流的操作是



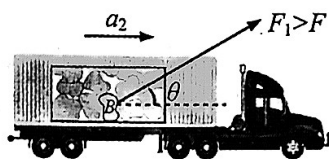
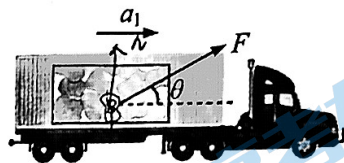
- 甲图中, 使导体棒 AB 顺着磁感线方向运动, 且保持穿过 $ABCD$ 中的磁感线条数不变
 - 乙图中, 使条形磁铁匀速穿过线圈
 - 丙图中, 开关 S 闭合后, A 、 B 螺线管相对静止一起竖直向上运动
 - 丙图中, 开关 S 保持闭合, 使小螺线管 A 在大螺线管 B 中保持不动
11. 两条平行的通电直导线 AB 、 CD 通过磁场发生相互作用, 电流方向如图所示。下列说法正确的是



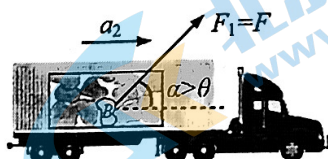
- 两根导线之间将相互排斥
 - I_2 在 I_1 位置产生的磁场方向垂直纸面向外
 - AB 受到的力是由 I_2 的磁场施加的
 - 若 $I_1 > I_2$, 则 AB 受到的力大于 CD 受到的力
12. 如图所示, 金属圆环水平放置在匀强磁场中, 磁场方向竖直向上, 磁感应强度均匀增大。下列说法正确的是
- 圆环内产生感应电流是因为自由电子受到洛伦兹力的作用
 - 圆环内产生感应电流是因为自由电子受到电场力的作用
 - 圆环内产生的感应电流逐渐增大
 - 如果把金属圆环换成金属圆盘, 不会产生感应电流



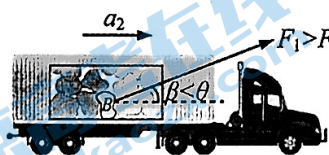
13. 如图所示,货车在平直道路上向右以加速度 a_1 做加速运动时,与石块 B 接触的物体对它的作用力为 F ,方向如右图所示。若货车向右以加速度 a_2 ($a_2 > a_1$) 做加速运动,则与石块 B 接触的物体对它的作用力 F_1 表示正确的是



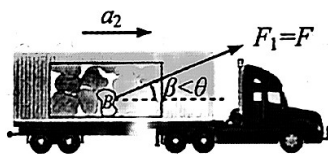
A



B

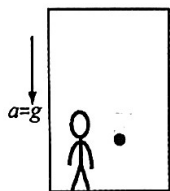


C

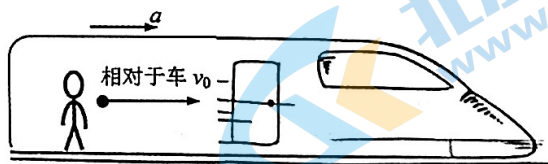


D

14. 选择不同的参考系来观察同一物体的运动,其结果会有所不同:如图甲所示,在自由下落的电梯中,电梯外的人看到小球只受重力作用,做自由落体运动,符合牛顿定律;电梯内的人看到小球只受重力却是“静止”的,“违反”了牛顿定律。为了能够用牛顿定律描述对地面作加速运动的参考系(又称“非惯性参考系”)中物体的运动,在非惯性系中引入惯性力的概念:惯性力 $F_{\text{惯}} = -ma$, a 表示非惯性系的加速度,负号表示与 a 方向相反。引入惯性力后,电梯中的人认为小球受到向上的惯性力与重力平衡,小球静止,符合牛顿定律。如图乙所示,某人在以加速度 a 作匀加速运动的高铁上,距地面为 h 处,以相对于高铁的速度 v_0 水平抛出一个小球。已知重力加速度 g ,关于此人看到的小球运动,分析正确的是



甲



乙

- A. 小球在竖直方向上做初速度等于零,加速度小于 g 的匀变速直线运动
 B. 小球水平方向作匀速直线运动
 C. 当 $v_0 = a \sqrt{\frac{h}{g}}$ 时,小球将落在抛出点的正下方
 D. 当 $v_0 = a \sqrt{\frac{h}{2g}}$ 时,小球将落在抛出点的正下方

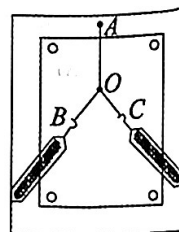
第二部分

本部分共 6 题,共 58 分。

15. 在“探究两个互成角度的力的合成规律”实验中,桌上放一块方木板,用图钉把一张白纸钉在方木板上。再用图钉把橡皮条一端固定在板上的 A 点。在橡皮条另一端拴上两条细绳形成结点,细绳的另一端系着绳套。先用两个弹簧测力计分别钩住绳套,互成角度地拉橡皮条;再用一个弹簧测力计通过细绳套拉橡皮条。

(1) 判断力 F 单独作用与力 F_1 、 F_2 共同作用效果相同的依据是_____

- A. F 的大小等于 F_1 与 F_2 的大小之和
- B. 使橡皮条伸长相同的长度
- C. 使橡皮条上的结点到达同一位置



(2) 实验中需要标记或者记录的信息有_____

- A. 橡皮条的原长
- B. 橡皮条原长时结点的位置
- C. 力 F 的大小和方向
- D. 力 F_1 、 F_2 的大小和方向

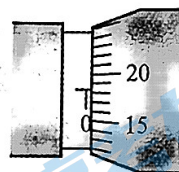
(3) 下列措施可以减小实验误差的是_____

- A. 橡皮条应与两绳套夹角的平分线在同一直线上
- B. 用两个弹簧测力计拉橡皮条时,两个绳套的夹角必须等于 90°
- C. 用两个弹簧测力计拉橡皮条时,弹簧测力计尽量与木板平行
- D. 拉橡皮条的细绳要长些,标记同一细绳方向的两点要远些

16. 在“测量金属丝的电阻率”实验中,金属丝的电阻约为 5Ω 。

(1) 用螺旋测微器测量金属丝直径,示数如图所示,

则 $d =$ _____ mm;



(2) 实验中能提供的器材有开关、若干导线及下列器材:

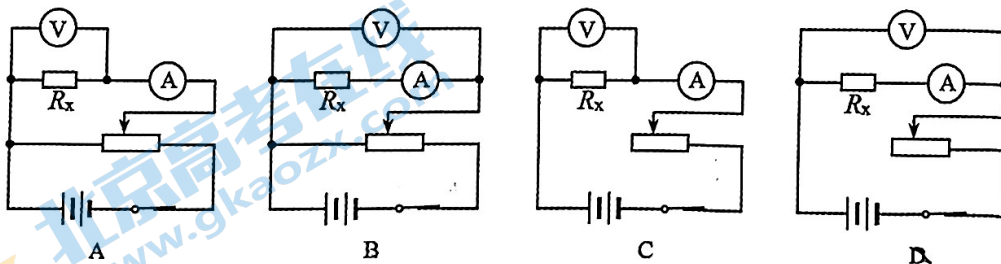
电压表(量程 $0 \sim 3V$,内阻约 $3k\Omega$;量程 $0 \sim 15V$,内阻约 $15k\Omega$)

电流表(量程 $0 \sim 0.6A$,内阻约 0.1Ω ;量程 $0 \sim 3A$ 内阻约 0.02Ω)

滑动变阻器($0 \sim 5\Omega$)

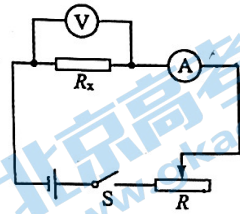
电源(电动势为 $3V$)

甲同学为了使金属丝两端电压调节范围更大,并使测量结果尽量准确,应选用下图所示的哪个电路进行实验_____;

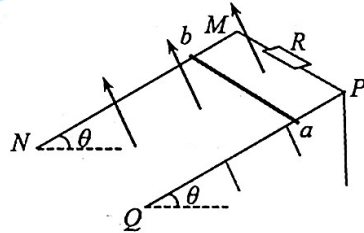


(3) 实验时电压表量程应选 _____, 电流表量程应选 _____;

(4) 乙同学利用如图所示的电路进行实验时想到: 向左移动滑片, 滑动变阻器两端的电压 U 和流过它的电流 I 均发生变化, 请你判断此过程 $\left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right|$ 的值 _____ (选填“增大”、“减小”或者“不变”), 理由是 _____。



17. 如图所示, 两根足够长的光滑金属导轨 MN 、 PQ 平行放置在倾角为 θ 的绝缘斜面上, 两导轨间距为 L 。一根质量为 m 的金属杆 ab 放在两导轨上, 并与导轨垂直。 M 、 P 两点间接有阻值为 R 的电阻, 其余部分电阻不计。装置处于磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 磁场方向垂直于斜面向上。让金属杆 ab 沿导轨由静止开始下滑, 下降高度 h 时达到最大速度。金属杆下滑时与导轨接触良好, 已知重力加速度为 g 。求:



- (1) 金属杆由静止释放瞬间的加速度大小;
- (2) 金属杆最大速度的大小;
- (3) 从静止到最大速度的过程中, 电阻 R 上产生的热量。

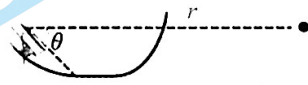
18. 图甲为 2022 年北京冬奥会国家雪车雪橇中心“游龙”总览图。赛道含长度 x 的水平直道出发区(图甲中 1 位置)和滑行区, 滑行区起终点高度差为 h , 赛道截面为 U 型槽, 图甲中 4 位置为螺旋弯道, 转弯半径为 r 。某运动员和雪车总质量 m , 在该赛道完成了一次“钢架雪车”测试赛。运动员在出发区的运动可视为由静止开始的匀加速运动, 离开出发区时速度为 v_1 ; 在整个滑行区滑行的路程为 s , 到达终点时速度为 v_2 。已知重力加速度为 g , 求:



甲



乙

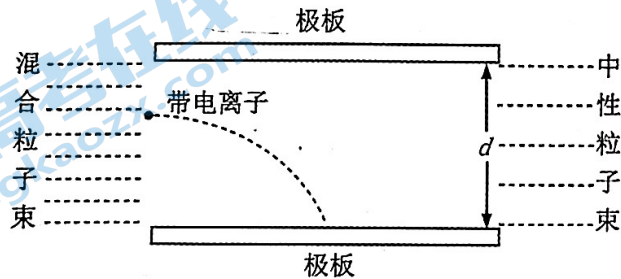


丙

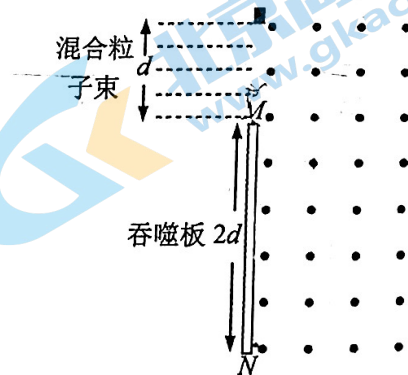
- (1) 运动员在出发区加速度的大小;
- (2) 运动员和雪车在滑行区所受平均阻力的大小;
- (3) 如图乙和丙所示, 若运动员在螺旋弯某处速度为 v_3 , 求此时刻钢架雪车平面与水平面夹角 θ 的正切值(不计阻力)。

19. 我国的东方超环(EAST)是研究可控核聚变反应的超大型科学实验装置。装置中的中性化室将加速到很高能量的离子束变成中性粒子束,注入到发生聚变反应的等离子体中,将等离子体加热到发生聚变反应所需点火温度。没有被中性化的高能带电离子对实验装置有很大的破坏作用,因此需要利用“剩余离子偏转系统”将所有带电离子从粒子束剥离出来。

剩余离子电偏转系统的原理如图所示,让混合粒子束经过偏转电场,未被中性化的带电离子发生偏转被极板吞噬,中性粒子继续沿原有方向运动被注入到等离子体中。若粒子束中的带电离子主要由动能为 E_k 、 $\frac{1}{2}E_k$ 、 $\frac{1}{3}E_k$ 的三种正离子组成。所有离子的电荷量均为 q ,质量均为 m ,两极板间电压为 U ,间距为 d 。

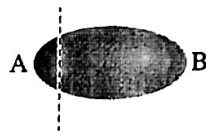


- (1) 若离子的动能 E_k 由电场加速获得,其初动能为零,求加速电压 U_0 ;
- (2) 要使三种带电离子都被极板吞噬,求:
 - a. 离子在电场中运动的最长时间
 - b. 偏转极板的最短长度
- (3) 剩余离子偏转系统还可以利用磁偏转进行带电离子的剥离。如图所示,粒子束宽度为 d ,吞噬板 MN 长度为 $2d$ 。要使三种能量的离子都能打到吞噬板上,求磁感应强度大小的取值范围。



20. 守恒是物理学中的重要思想。请尝试用守恒思想分析下列问题：

- (1) 如图所示，将带正电荷 Q 的导体球 C 靠近不带电的导体。沿虚线将导体分成 A 、 B 两部分，这两部分所带电荷量分别为 Q_A 、 Q_B 。判断这两部分电荷量的正负及大小关系，并说明理由。



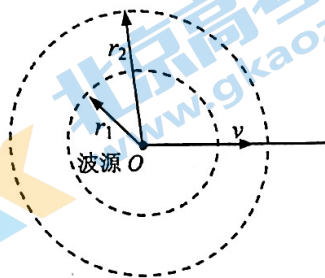
- (2) 康普顿在研究石墨对 X 射线的散射时，发现在散射的 X 射线中，除了与入射波长 λ_0 相同的成分外，还有波长大于 λ_0 的成分，用 X 光子与静止电子的碰撞模型可以解释这一现象。请在图中通过作图表示出散射后 X 光子的动量，并简述作图的依据。



- (3) 波是传递能量的一种方式，传播过程能量守恒。简谐波在传播过程中的平均能量密度 $\bar{\varepsilon}$ 表示单位体积内具有的能量： $\bar{\varepsilon} = \frac{1}{2}\rho A^2 \omega^2$ ，其中 A 为简谐波的振幅， ω 为简谐波的圆频率（波传播过程中不变）， ρ 为介质的密度。能流密度 I 表示波在单位时间内流过垂直单位面积上的平均能量。

a. 简谐波沿直线传播的速度为 v ，证明波的能流密度 $I = \frac{1}{2}\rho A^2 \omega^2 v$

- b. 球面简谐波是从波源处向空间各个方向传播的简谐波，在均匀介质中传播时振幅会发生变化。忽略传播过程中的能量损失，求波在距波源 r_1 和 r_2 处的振幅之比 $A_1:A_2$ 。



高三物理参考答案

2021.3

第一部分

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。

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	C	A	B	D	C	D	A
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	B	B	B	C	B	C	D

第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15. (6 分)

- (1) C
- (2) C、D
- (3) C、D

16. (12 分)

(1) $d = \underline{0.184}$ mm; (读数范围 0.183~0.185)

(2) A

(3) 0~3V, 0~0.6A

(4) 则 $\left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right|$ 的值 不变

理由：由闭合电路欧姆定律可知， $U = E - (R_A + R_{\#} + r) I$

U-I 图像为倾斜直线，斜率 $k = R_A + R_{\#} + r$ ， $\left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right|$ 的值等于斜率大小，所以 $\left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right|$ 的值不变。

17. (9分)

(1) 杆刚释放瞬间不受安培力, 由牛顿第二定律得:

$$mg\sin\theta=ma$$

则

$$a=g\sin\theta$$

(2) 当杆受的安培力等于重力沿斜面的分力时, 其速度最大, 设为 v_m

$$BIL=mg\sin\theta$$

$$I=\frac{E}{R}$$

$$E=BLv_m$$

联立解得 $v_m = \frac{mgR\sin\theta}{B^2L^2}$

(3) 由能量守恒, 杆的重力势能转化为其动能和焦耳热

$$mgh=Q+\frac{1}{2}mv_m^2$$

将 $v_m = \frac{mgR\sin\theta}{B^2L^2}$ 代入, 解得

$$Q=mgh-\frac{m^3g^2R^2\sin^2\theta}{2B^4L^4}$$

18. (9分)

(1) 以运动员和雪车整体为研究对象, 匀加速过程有

$$v_1^2=2ax$$

$$a=\frac{v_1^2}{2x}$$

(2) 以运动员和雪车整体为研究对象, 对滑行过程应用动能定理

$$mgh-\bar{f}s=\frac{1}{2}mv_2^2-\frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\bar{f}=\frac{mgh-\frac{1}{2}mv_2^2-\frac{1}{2}mv_1^2}{s}$$

(3) 运动员和雪车在螺旋弯运动时任意时刻在水平方向匀速圆周运动, 重力和支持力合力提供向心力, 由匀速圆周运动牛顿第二定律得

$$mg\tan\theta=\frac{mv_3^2}{r}$$

$$\tan\theta=\frac{v_3^2}{rg}$$

19. (12分)

(1) 根据动能定理

$$U_0 q = E_k - 0$$

$$U_0 = \frac{E_k}{q}$$

(2) a. 所有打在极板上的离子中, 运动时间最长的离子偏转距离为 d ;

$$d = \frac{1}{2} a t^2, \quad a = \frac{Uq}{dm}$$

$$\text{则最长时间 } t = \sqrt{\frac{2md^2}{Uq}}$$

b. 要使所有离子都能被极板吞噬, 上极板左边缘进入的全能量离子要恰好打到下极板的右边缘。此过程离子水平飞行的距离即为极板最短长度, 根据

$$L = vt, \quad E_k = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\text{可得: } L = 2d \sqrt{\frac{E_k}{qU}}$$

(3) 由分析可知, 粒子束上边缘进入的三分之一能量离子到达吞噬板上边缘时, 半径最小, 磁感应强度最大, 根据:

$$\frac{1}{3} E_k = \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$q v_1 B_1 = m \frac{v_1^2}{R_1}$$

$$R_1 = \frac{d}{2}$$

$$\text{可得: } B_1 = \frac{2}{qd} \sqrt{\frac{2mE_k}{3}}$$

粒子束下边缘进入的全能量离子到达吞噬板下边缘时, 半径最大, 磁感应强度最小, 此时:

$$E_k = \frac{1}{2} m v_2^2$$

$$q v_2 B_2 = m \frac{v_2^2}{R_2}$$

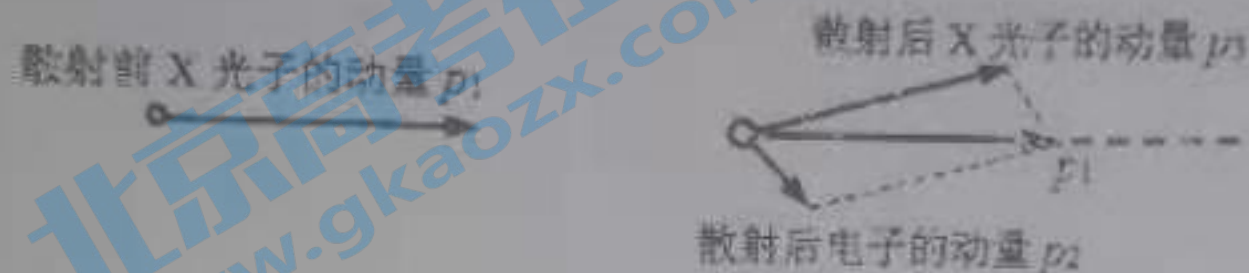
$$R_2 = d$$

$$\text{得: } B_2 = \frac{1}{qd} \sqrt{2mE_k}$$

所以，磁感应强度的取值范围为： $\frac{1}{qd} \sqrt{2mE_k} < B < \frac{2}{qd} \sqrt{\frac{2mE_k}{3}}$

20. (10分) (1) 由静电感应，A部分带正电、B部分带负电，由电荷量守恒，A、B两部分电荷量的大小相等， $Q_A = Q_B$ ；

(2) 设散射后X光子的动量为 p_2 ，根据碰撞过程动量守恒和平行四边形定则（或三角形定则），画图如图所示：



(3) a. 沿传播方向，任取于传播方向垂直的横截面，面积为 S 。在 Δt 时间内流过 S 面的能量：

$$E = \bar{\epsilon} V, \quad V = SL \quad L = v\Delta t$$

单位时间内流过垂直单位面积上的平均能量： $I = \frac{E}{\Delta t S}$

联立解得： $I = \frac{1}{2} \rho A^2 \omega^2 v$

b. 在第二问的基础上， Δt 时间内流过 S_1 面上的能量： $I_1 S_1 \Delta t = \frac{1}{2} \rho A_1^2 \omega^2 v \cdot 4\pi r_1^2 \Delta t$

Δt 时间内流过 S_2 面上的能量： $I_2 S_2 \Delta t = \frac{1}{2} \rho A_2^2 \omega^2 v \cdot 4\pi r_2^2 \Delta t$

由能量守恒， $I_1 S_1 \Delta t = I_2 S_2 \Delta t$

联立解得 $A_1 : A_2 = r_2 : r_1$

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