

# 2021 年高考北京二中模拟卷

## 物 理

本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

### 第一部分

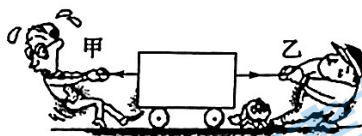
本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 对于分子动理论和物体内能的理解，下列说法正确的是( )

- A. 温度高的物体内能一定大
- B. 外界对物体做功，物体内能一定增加
- C. 当分子间的距离增大时，分子间的作用力就一直减小
- D. 悬浮微粒的布朗运动可以间接地反映液体分子运动的无规则性

2. 如图所示，小车放在水平地面上，甲、乙二人用力向相反方向拉小车，不计小车与地面之间的摩擦力，下列说法正确的是( )

- A. 甲拉小车的力和乙拉小车的力是一对作用力和反作用力
- B. 小车静止时甲拉小车的力和乙拉小车的力是一对平衡力
- C. 若小车加速向右运动，表明小车拉甲的力大于甲拉小车的力
- D. 若小车加速向右运动，表明乙拉小车的力大于小车拉乙的力



3. 下列核反应方程属于人工核转变的是( )

- A.  ${}_{11}^{24}\text{Na} \rightarrow {}_{12}^{24}\text{Mg} + {}_{-1}^0\text{e}$
- B.  ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{54}^{140}\text{Xe} + {}_{38}^{94}\text{Sr} + 2{}_0^1\text{n}$
- C.  ${}_{9}^{19}\text{F} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{10}^{22}\text{Ne} + {}_1^1\text{H}$
- D.  ${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n}$

4. 关于光的现象，下列说法正确的是( )

- A. 某单色光从真空射入普通玻璃，光线传播速度将增大
- B. 光导纤维传输信号，应用了全反射原理
- C. 刮胡须的刀片的影子边缘模糊不清是光的干涉现象
- D. 在镜头前加装一个偏振片可以增强入射光的强度

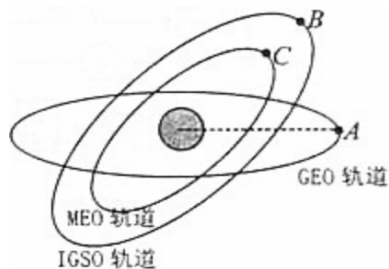
5. 在一定温度下, 当一定量气体的体积增大时, 气体的压强减小, 这是由于( )

- A. 单位体积内的分子数变少, 单位时间内对单位面积器壁碰撞的次数减少
- B. 气体分子的密集程度变小, 分子对器壁的吸引力变小
- C. 每个分子对器壁的平均撞击力都变小
- D. 气体分子的密集程度变小, 单位体积内分子的重力变小

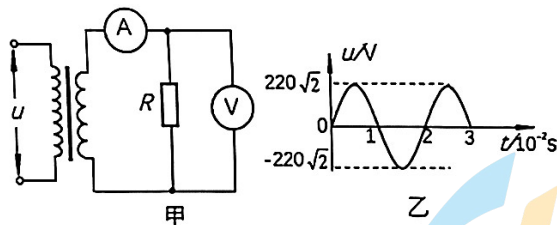
6. 北斗卫星导航系统为导航系统提供定位数据支持的卫星主要有三类: 地球静止轨道卫星(GEO), 定点位置在赤道上空; 倾斜地球同步卫星(IGSO); 轨道半径小一些的中圆轨道卫星(MEO)。

如图所示是一颗地球静止轨道卫星 A、一颗倾斜地球同步卫星 B 和一颗中圆地球轨道卫星 C 的轨道立体对比示意图, 其中卫星 B、C 的轨道共面, 它们都绕地球做匀速圆周运动。下列判断正确的是( )

- A. 卫星 C 的线速度大于卫星 B 的线速度
- B. 卫星 A 和卫星 B 均相对赤道表面静止
- C. 中圆地球轨道卫星 C 比同步卫星 A 的周期比大
- D. 卫星 C 所受的向心力一定大于卫星 B 所受的向心力



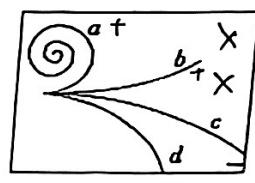
7. 如图甲所示, 一理想变压器原、副线圈匝数之比为  $55:6$ , 其原线圈两端接入如图乙所示的正弦交流电, 副线圈通过电流表与负载电阻  $R$  相连。若交流电压表和交流电流表都是理想电表, 则下列说法中正确的是



- A. 变压器输入电压的最大值是  $220V$
- B. 若电流表的示数为  $0.50A$ , 变压器的输入功率是  $12W$
- C. 若负载电阻  $R$  的阻值为  $60\Omega$ , 那么原线圈电流的有效值  $0.4A$
- D. 电压表的示数是  $24\sqrt{2}V$

8. 如图中曲线  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  为气泡室中某放射性物质发生衰变放出的部分粒子的径迹, 气泡室中磁感应强度方向垂直于纸面向里。以下判断可能正确的是( )

- A.  $a$ 、 $b$  为  $\beta$  粒子的径迹
- B.  $a$ 、 $b$  为  $\gamma$  粒子的径迹
- C.  $c$ 、 $d$  为  $\alpha$  粒子的径迹
- D.  $c$ 、 $d$  为  $\beta$  粒子的径迹



9. 一列沿着  $x$  轴正方向传播的横波, 在  $t=0$  时刻的波形如图 1 所示, 图 1 中某质点的振动图像如图 2 所示。下列说法正确的是( )

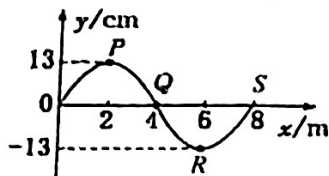


图 1

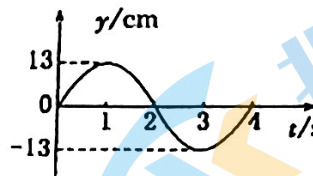
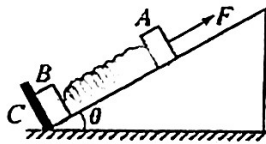


图 2

- A. 该波的波速为  $4 \text{ m/s}$
- B. 图 2 表示质点  $S$  的振动图像
- C. 质点  $R$  在  $t=6 \text{ s}$  时的位移最大
- D. 质点  $Q$  经过  $1 \text{ s}$  沿  $x$  轴正方向移动  $2 \text{ m}$

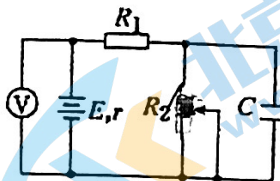
10. 在倾角为  $\theta$  的固定光滑斜面上有两个用轻弹簧相连的物块  $A$ 、 $B$ , 它们的质量分别为  $m_1$  和  $m_2$ , 弹簧劲度系数为  $k$ ,  $C$  为一固定挡板, 系统处于静止状态。现用一平行于斜面向上的拉力拉物块  $A$ , 使它以加速度  $a$  沿斜面向上做匀加速运动直到物块  $B$  刚要离开挡板  $C$ 。在此过程中( )

- A. 物块  $A$  运动的距离为  $\frac{m_1 g \sin \theta}{k}$
- B. 拉力的最大值为  $(m_1 + m_2)g \sin \theta$
- C. 弹簧的弹性势能持续增大
- D. 拉力做功的功率一直增大



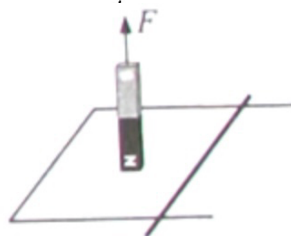
11. 如图, 当电路中滑动变阻器  $R_2$  的滑动触头  $P$  向下滑动时, 下列判断正确的是( )

- A. 电压表的读数减小
- B.  $R_1$  消耗的功率增大
- C. 电容器  $C$  两端的电压增大
- D. 电容器  $C$  两极板上的电量变小



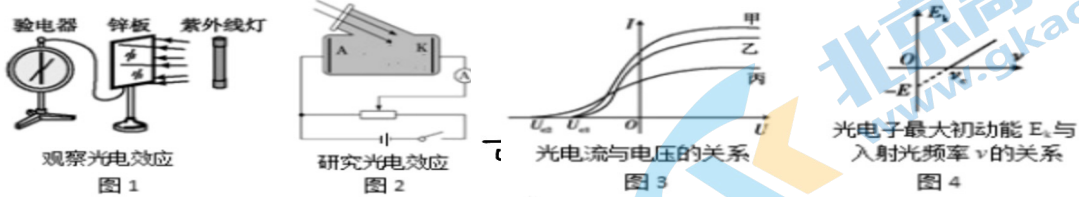
12. 如图, 光滑平行金属导轨固定在水平面上, 左端由导线相连, 导体棒垂直静置于导轨上构成回路。在外力  $F$  作用下, 回路上方的条形磁铁竖直向上做匀速运动。在匀速运动过程中外力  $F$  做功  $W_F$ , 磁场力对导体棒做功  $W_1$ , 磁铁克服磁场力做功  $W_2$ , 重力对磁铁做功  $W_G$ , 回路中产生的焦耳热为  $Q$ , 导体棒获得的动能为  $E_k$ 。则下列表达式错误的是( )

- A.  $W_1 = E_k$
- B.  $W_1 = Q$
- C.  $W_2 - W_1 = Q$
- D.  $W_F + W_G = E_k + Q$





13. 1905 年，爱因斯坦把普朗克的量子化概念进一步推广，成功地解释了光电效应现象，提出了光子说。在给出与光电效应有关的四个图像中，下列说法正确的是( )



- A. 图 1 中，当紫外线照射锌板时，发现验电器指针发生了偏转，说明锌板带正电，验电器带负电
- B. 图 2 中，滑动变阻器滑片右移，电流表示数一定会增大
- C. 图 3 中，从光电流与电压的关系图像中可以看出，用相同频率的光照射 K 极，光电子的最大初动能与光的强弱无关
- D. 图 4 中，若已知电子电荷量  $e$ ，那么由  $U_c - \nu$  图像得到斜率  $k$  大小后，可以计算出普朗克常量  $h = \frac{1}{k}$

14. 2020 年 5 月 27 日，珠峰高程测量登山队成功登顶世界第一高峰珠穆朗玛峰。他们将在峰顶竖立觇标，安装 GNSS 天线，开展各项峰顶测量工作。本次珠峰高程测量将采用多种方法进行，其中一种重要的方法是重力测量，需要测定珠峰区域不同位置的重力加速度。

利用原子物质波干涉进行高精度重力加速度测量是当今众多测量手段的佼佼者，实验前先采用激光制冷手段制备一团冷原子（热运动速率极小），然后让冷原子在真空系统中自由下落，同时设法对冷原子的物质波进行干涉，通过对干涉条纹信息的分析和推演，可以获得精确的重力加速度数值，一般而言，冷原子物质波的波长越长，测量的精度越高。

重力加速度的数值越精确，其实用价值越大，比如质量的自然基准确定，就需要数值精确的重力加速度值，“国际千克原器”标准已于 2019 年 5 月 20 日起被废止，质量基准（1 千克）改用普朗克常数重新定义。应用“机械功率和电功率相等”的思想设计出的瓦特天平可以获得关于质量的更准确地数值。结合上述信息和所学习的知识，下列说法正确的是：

- A. 本次珠穆朗玛峰高程测量的准确数值一定是海拔 8848.48m
- B. 激光制冷的目的是减小原子团的动量，使其物质波长变短
- C. 由于“国际千克原器”标准被废弃，国际基本单位制中的质量单位不再是“千克”
- D. 应用瓦特天平测定质量的基本原理公式可能是  $m = \frac{UI}{g\nu}$

本部分共 6 题，共 58 分。

(6 分) 如图 1 为“探究影响感应电流方向的因素”的实验装置，所用电流表指针偏转方向与电流方向间的关系为：当电流从“+”接线柱流入电流表时，指针向右偏转。

(1) 将条形磁铁按如图 1 方式 S 极向下插入螺线管时，发现电流表的指针向右偏转。螺线管的绕线方向如图 2 所示。请在图 2 中标出螺线管中的感应电流方向。

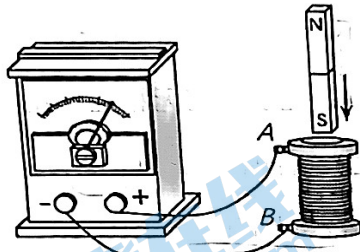


图 1

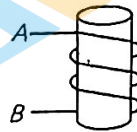


图 2

(2) 经分析可得出结论：当穿过螺线管的磁通量增加时，感应电流产生的磁场与条形磁铁的磁场方向\_\_\_\_\_（填“相同”或“相反”）。

(3) 接上面的 (1)，将条形磁铁从螺线管中抽出时，电流表的指针向\_\_\_\_\_（填“左”或“右”）偏转。

16. (12 分) 某同学利用如图所示的实验装置，进行“研究平抛运动的特点”实验。

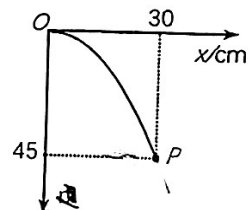
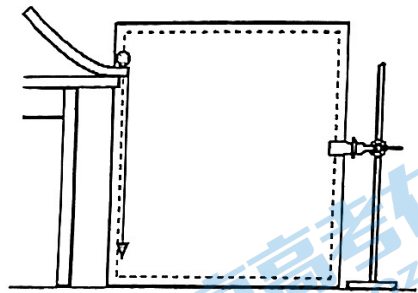
(1) 实验需要用到的测量工具有\_\_\_\_\_

- A. 秒表
- B. 打点计时器
- C. 刻度尺
- D. 天平

(2) 以下是实验过程中的一些做法，其中合理的有\_\_\_\_\_

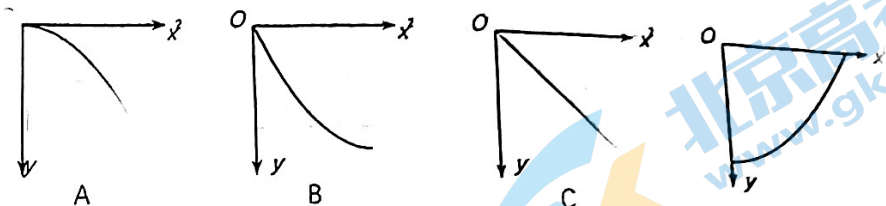
- A. 安装斜槽轨道，使其末端保持水平
- B. 调整木板，使之与小球下落的竖直面平行
- C. 每次小球应从同一位置由静止释放
- D. 用折线连接描绘的点得到小球的运动轨迹

(3) 通过描点画出平抛小球的运动轨迹，以平抛起点  $O$  为坐标原点，沿水平方向、竖直方向分别建立坐标轴，如图所示。经测量，点  $P$  的坐标为  $(30, 45)$ ，小球从抛出点  $O$  运动到点  $P$  所用的时间  $t =$  \_\_\_\_\_ s，小球平抛运动的初速度  $v_0 =$  \_\_\_\_\_ m/s。（取重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ）



(4) 该同学在轨迹上取若干个点，测量它们的水平坐标  $x$  和竖直坐标  $y$ ，作出  $y-x^2$  图

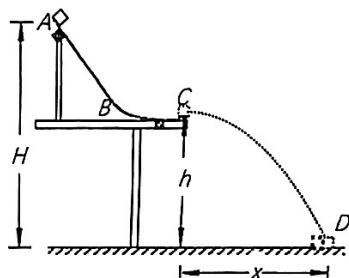
象，下列四个图象中正确的是\_\_\_\_\_



请结合平抛运动运动的特点，说明判断依据：\_\_\_\_\_

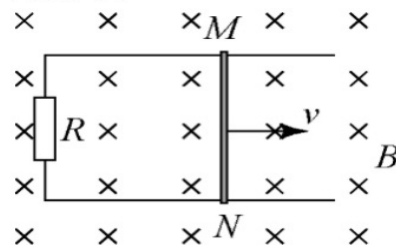
17. (8分) 如图所示，轨道  $ABC$  被竖直地固定在水平桌面上， $A$  距水平地面高  $H=0.75\text{ m}$ ， $C$  距水平地面高  $h=0.45\text{ m}$ 。一质量  $m=0.10\text{ kg}$  的小物块  $a$  自  $A$  点从静止开始下滑，在  $C$  点与质量同样为  $m=0.10\text{ kg}$  的小物块  $b$  发生碰撞并粘在一起以  $v_C=1.0\text{ m/s}$  的水平速度飞出后落在地面上的  $D$  点。不计空气阻力，取  $g=10\text{ m/s}^2$ 。求

- (1)  $C$ 、 $D$  两点的水平距离为  $x$ 。
- (2)  $a$ 、 $b$  碰撞过程中相互作用力的冲量大小  $I$
- (3) 小物块  $a$  从  $A$  点运动到  $C$  点的过程中克服摩擦力做的功  $W_f$ 。



18. (8分) 如图，足够长的平行光滑金属导轨水平放置，宽度  $L=0.5\text{ m}$ ，一端连接  $R=3\ \Omega$  的电阻。导轨所在空间存在竖直向下的匀强磁场，磁感应强度  $B=2\text{ T}$ 。导体棒  $MN$  放在导轨上，其长度恰好等于导轨间距，与导轨接触良好。导轨和导体棒的电阻均可忽略不计。在平行于导轨的拉力  $F$  作用下，导体棒沿导轨向右匀速运动，速度  $v=6\text{ m/s}$ 。求：

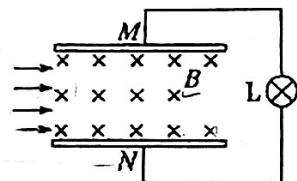
- (1) 感应电动势  $E$  和感应电流  $I$ ；
- (2) 在  $0.1\text{ s}$  时间内，拉力所做的功  $W_F$ ；
- (3) 若将  $MN$  换为电阻  $r=1\ \Omega$  的导体棒，其它条件不变，求导体棒两端的电压  $U$ 。





19. (10分) 如图所示为磁流体发电机的原理图。金属板  $M$ 、 $N$  之间的距离为  $d=20\text{ cm}$ ，磁场的磁感应强度大小为  $B=5\text{ T}$ ，方向垂直纸面向里。现将一束等离子体(即高温下电离的气体，含有大量带正电和带负电的微粒，整体呈中性)从左侧喷射入磁场，发现在  $M$ 、 $N$  两板间接入的额定功率为  $P=100\text{ W}$  的灯泡正常发光，且此时灯泡电阻为  $R=100\ \Omega$ ，不计离子重力和发电机内阻，且认为离子均为一价离子

- (1) 判断  $M$ 、 $N$  两金属板哪端电势高，并求该发电机的电动势大小
- (2) 试求等离子体从左侧喷入磁场时的速度大小
- (3) 为使灯泡正常放光，需要每秒钟有多少个离子打在金属板  $N$  上



20. (12分) 光子不仅具有能量, 也具有动量; 照到物体表面的光子被物体吸收或被反射都会对物体产生一定的压强, 这就是光压。光压的产生机理与气体压强产生的机理类似: 大量气体分子与器壁的频繁碰撞产生持续均匀的压力, 器壁在单位面积上受到的压力体现为气体的压强。体积为  $V$  的正方形密闭容器中有大量的光子, 为简化问题, 我们做如下假定: 每个光子的频率均为  $\nu$ ; 光子与器壁各面碰撞的机会均等, 光子与器壁碰撞为弹性碰撞, 且碰撞前后瞬间, 光子动量方向都与器壁垂直, 不考虑器壁发出的光子数和对光子的吸收, 光子的总数保持不变, 且单位体积内光子个数为  $n$ ; 光子之间无相互作用。已知: 单个光子的能量  $\epsilon$  和动量  $p$  间存在关系  $\epsilon = pc$  (其中  $c$  为光速), 普朗克常数为  $h$ 。

(1) ① 写出单个光子的动量  $p$  的表达式 (结果用  $c$ 、 $h$  和  $\nu$  表示)

② 写出光压  $I$  的表达式 (结果用  $n$ 、 $h$ 、 $\nu$  表示)

(2) 类比理想气体, 我们将题目所述的大量光子的集合称为光子气体, 把容器中所有光子的能量称为光子气体的内能。

① 求出容器内光子气体内能  $U$  的表达式 (结果用  $V$  和光压  $I$  表示)

② 体积为  $V$  的容器内存在质量为  $m$ 、单位体积内气体分子个数为  $n'$  的理想气体, 分子速率均为  $v$ , 且与器壁各面碰撞的机会均等; 与器壁碰撞前后瞬间, 分子动量方向都与器壁垂直, 且速率不变。求气体内能  $U'$  与体积  $V$  和压强  $p_q$  的关系; 并从能量和动量之间关系的角度说明光子气体内能表达式与气体内能表达式不同的原因。

(考生务必将答案答在答题卡上, 在试卷上作答无效)



三模物理答案

一、选择题每题 3 分共 42 分

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

二、实验题

15、(每空 1 分共 6 分) (1) C E (2) 记录拉力方向 把结点拉到 O 点

(3) F (4) B

16. (12 分) (1)  $0.517 \pm 0.02$  (1 分) (2) 3 (1 分) (3) A (1 分) C (1 分) E

(1 分) (4) b (2 分)  $\frac{\pi U D^2}{4 l L}$  (2 分) (5) BC (3 分)

17. (9 分) 解: (1) (3 分) 物块离开 C 后做平抛运动,

$$\text{竖直方向: } 2R = \frac{1}{2} g t^2,$$

$$\text{水平方向: } x = v_C t,$$

代入数据解得:  $x = 1.2\text{m}$ ;

$$(2) (3 \text{ 分}) \text{ 在 } C \text{ 点, 由牛顿第二定律得: } 2mg + F = 2m \frac{v_C^2}{R},$$

代入数据解得:  $F = 25\text{N}$ ,

由牛顿第三定律可知, 物块对轨道的压力大小:  $F' = F = 25\text{N}$ ;

(3) (3 分) 物块从 B 到 C 过程机械能守恒, 由机械能守恒定律得:

$$\frac{1}{2} \cdot 2mv_B^2 = \frac{1}{2} \cdot 2mv_C^2 + 2mg \cdot 2R$$

两物块碰撞过程系统动量守恒, 以向右为正方向,

$$\text{由动量守恒定律得: } mv_A = 2mv_B,$$

代入数据解得:  $v_A = 10\text{m/s}$ ;

18. (9 分) 解: (1) (3 分)  $U = BLv$   $\varphi_b > \varphi_a$

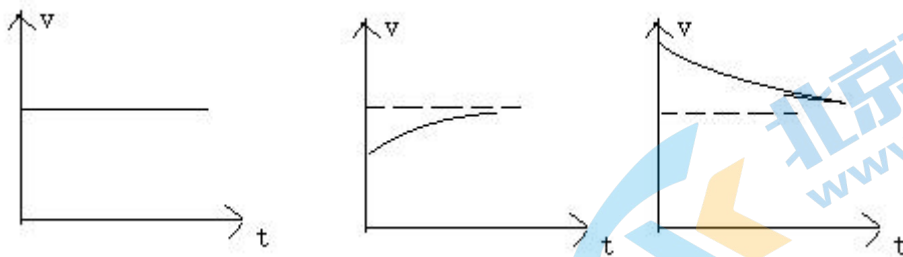
$$(2) (3 \text{ 分}) I = \frac{E}{R}$$

$$E = BLv$$

$$BIL = mg$$

$$v = \frac{mgR}{B^2 L^2}$$

(3) (3 分)



19. (10分) 解: (1) (3分) 风力与截面积的比值定义为该处的风强  $E = \frac{F}{S}$

(2) (4分)  $W_{\text{风}} = \Delta E_K$

$$W_{\text{风}} = -\Delta E_P$$

$\Delta E_K + \Delta E_P = 0$  即能量守恒, 则

$$k\pi r^2 x + \frac{1}{2} \rho \frac{4}{3} \pi r^3 v^2 = C'$$

$$\text{则 } \frac{2}{3} \rho r v^2 + kx = \frac{C'}{\pi r^2} = C$$

(3) (3分)

$$\frac{2}{3} \rho r v_0^2 + kx = \frac{2}{3} \rho r v^2$$

$$v = 3.5 \text{ m/s}$$

20. (12分) 解: (1) (4分) 根据电阻定律得,  $R = \rho \frac{a}{bL}$   $E = Bav$   $I = \frac{E}{R}$

$$\therefore F_A = BIl,$$

$$\therefore F_A = \frac{1}{\rho} abLvB^2$$

力  $F_A$  的方向与流速  $v$  的方向反向.

(2) (4分) 不加磁场时:  $pab = kv_0$ .

加磁场时:  $pab - F_A = kv$ .

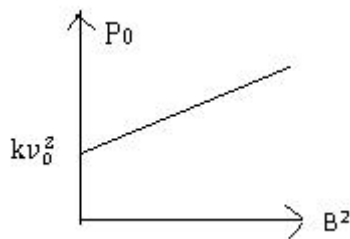
由上面二式, 再利用 (2) 的结论, 可推得

$$v = \frac{p\rho v_0}{p\rho + Lv_0 B^2}$$

(3) (4分)  $p_0 = Fv_0$

$$F = kv_0 + BIl$$

$$\text{则 } p_0 = kv_0^2 + \frac{1}{\rho} abLv_0^2 B^2$$



## 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