2026 年广西

1. 我国科学家首次合成的新核素 $^{235}_{97}\mathrm{Bk}$ 与核素 $^{235}_{92}\mathrm{U}$ 具有相同的（B）

A. 核电荷数　　B. 质量数　　C. 原子质量　　D. 中子数

> 原子符号左上角的数值代表质量数，根据题意可知核素 $^{235}_{97}\mathrm{Bk}$ 与核素 $^{235}_{92}\mathrm{U}$ 质量数相等，质子数（核电荷数）不同；
>
> 根据“中子数 = 质量数 − 质子数”，二者质子数不同、质量数相同，因此中子数也不同；
>
> 原子质量由原子核内所有质子、中子的质量和核外电子质量共同决定，二者质子、中子总数相同但质子和中子的各自数量不同，因此原子质量不相等。
>
> 故选 B。

2. 二胡发出的乐音中含频率为 1000 Hz 的声波，空气中的声速约为 340 m/s，则该频率声波在空气中的波长约为（A）

A. 0.34 m　　B. 2.94 m　　C. 3.40 m　　D. 340 m

> 波速、波长、频率满足波的基本关系 $v=\lambda f$，
>
> 变形可得波长计算公式 $\lambda=\frac{v}{f}$，
>
> 代入题干数据 $v=340\,\mathrm{m/s}$、$f=1000\,\mathrm{Hz}$，
>
> 计算得 $\lambda=\frac{340}{1000}\,\mathrm{m}=0.34\,\mathrm{m}$。
>
> 故选 A。

3. 若在平陆运河试运行时，要分析航道内货轮的运动，可忽略货轮形状和大小的是（C）

A. 研究货轮的调头过程　　B. 计算货轮穿过跨河大桥的时间

C. 计算货轮航行 10 km 的平均速率　　D. 研究货轮避让障碍物时的相对位置

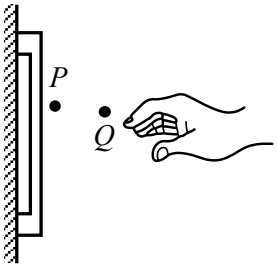
> 质点的判定依据：当物体的大小、形状对所研究问题的影响可以忽略时，可将物体视为质点。
>
> A．货轮调头时，研究的是船的姿态转动，船的形状、大小对该问题的影响不可忽略，故 A 错误；
>
> B．货轮穿过跨河大桥时，需考虑船的长度与大桥的匹配关系，船的大小形状不可忽略，故 B 错误；
>
> C．研究船以 10 km 的平均速率行驶时，船的大小相对于运河的整体运动尺度可忽略，

对运动速率的研究无影响，故 C 正确；

D. 躲避障碍物时，需考虑船的大小、各部位位置以避免碰触，大小形状不可忽略，故 D 错误。

故选 C。

4. 天气干燥，人体因与衣服摩擦而带上正电，当手靠近金属门把手时，两者间形成静电场，P、Q 是同一条电场线上的两点，如图，则 (D)



A. P 点电势高于 Q 点电势

B. P 点电场强度大小大于 Q 点电场强度大小

C. 试探电荷 $+q$ 在 P 点电势能高于其在 Q 点电势能

D. 手触碰门把手瞬间，电子从门把手流向人体

A．由于人手带正电，在门把手表面感应出负电荷，电场线由正电荷指向负电荷，故电场线由 Q 指向 P，沿电场线方向电势逐渐降低，有 $\varphi_Q > \varphi_P$，故 A 错误；

B．Q 点更靠近作为场源的手指，因此 Q 点电场强度大于 P 点，即 $E_Q > E_P$，故 B 错误；

C．正试探电荷的电势能 $E_p = q\varphi$，结合 $\varphi_Q > \varphi_P$，可知 $E_{pQ} > E_{pP}$，故 C 错误；

D．人手与门把手触碰时，电子从门把手流向人手，与正电荷进行中和，故 D 正确。

故选 D。

5. 立定跳远的起跳过程可简化为人从半蹲姿势发力至双脚离地的过程。某同学训练后在起跳过程中对水平地面的平均作用力大小增大。若训练前后该同学起跳过程持续时间不变，起跳方向与地面夹角不变。则与训练前相比，该同学 (B)

A. 离地瞬间的动量大小变小

B. 离地瞬间的速度大小变大

C. 起跳过程中受到地面的冲量不变

D. 起跳过程中受到地面的平均支持力不变

ABC．由于起跳方向与作用时间 Δt 不变，当用更大的平均作用力起跳时，根据牛顿第三定律可知，地面对人的平均作用力 F 也增大，人所受的平均合力 $F_{合}$ 也增大，由动量定理有 $I=F_{合}t=\Delta p=m\Delta v$，

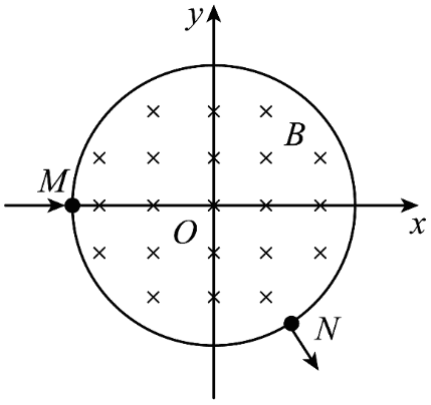
可知，起跳完成时动量变大，地面给人的冲量变大，由于初速度为 0，起跳完成时速度变大，故 AC 错误，B 正确；

D．由于起跳方向不变，设起跳方向与地面的夹角为 θ，人的质量为 m，重力加速度为 g，则地面对人的平均支持力为 $F_N=F_{合}\sin\theta+mg$，

则地面的平均支持力变大，故 D 错误。

故选 B。

6. 如图，在以坐标原点 O 为圆心、半径为 R 的圆形区域内，存在磁感应强度大小为 B、方向垂直纸面向里的匀强磁场。一带电粒子从 M 点沿 x 轴正方向射入，从 N 点射出，出射方向与 x 轴正方向夹角为 60°。已知粒子电荷量为 q，质量为 m，不计重力。该粒子 (C)



A. 带正电荷

B. 从 M 到 N 的运动轨迹是抛物线

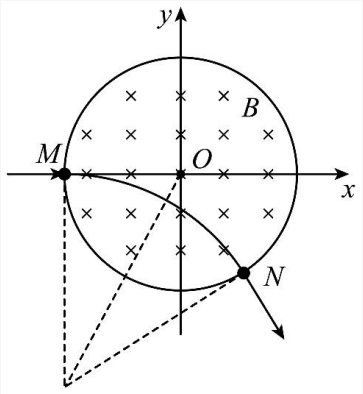
C. 射入磁场时的速率为 $\frac{\sqrt{3}qBR}{m}$

D. 从 M 到 N 的运动时间 $\frac{2\pi m}{3qB}$

A．根据题意，由左手定则可知，带电粒子带负电，故 A 错误；

B．带电粒子在磁场中做匀速圆周运动，则粒子的运动轨迹 MN 是圆弧，故 B 错误；

CD．根据题意，画出粒子的运动轨迹，如图所示



设粒子做匀速圆周运动的半径为 r，由几何关系有 $\frac{r}{R}=\tan 60°$，

解得 $r=\sqrt{3}R$。

由洛伦兹力提供向心力有 $qv_0B=m\frac{v_0^2}{r}$，

解得 $v_0=\frac{qBr}{m}=\frac{\sqrt{3}qBR}{m}$。

由几何关系可知，粒子在磁场中运动轨迹对应的圆心角为 $\theta=60°$，则粒子在磁场内的运动时间 $t=\frac{\theta}{2\pi}\cdot\frac{2\pi r}{v_0}=\frac{\pi m}{3qB}$，故 C 正确，D 错误。

故选 C。

7. 某发光装置的电路如图 a。金属棒 OP 一端固定在竖直导电转轴 OO' 的 O 点，另一端固定在水平导电圆环的 P 点，圆环圆心为 O、半径为 l。圆环和转轴分别通过电刷 M、N 保持与外电路的连接。圆环内存在磁感应强度大小为 B、方向竖直向下的匀强磁场。转动转轴时，金属棒 OP 和圆环随转轴一起以角速度逆时针转动。$t=0$ 时刻，发光二极管 LED_1 和 LED_2 亮度相同，ω 随 t 的变化关系如图 b。已知电路中金属棒 OP、电阻 R、电感线圈 L 的电阻，LED_1 和 LED_2 正向导通的电阻均为 r，其余电阻不计。则 (B)

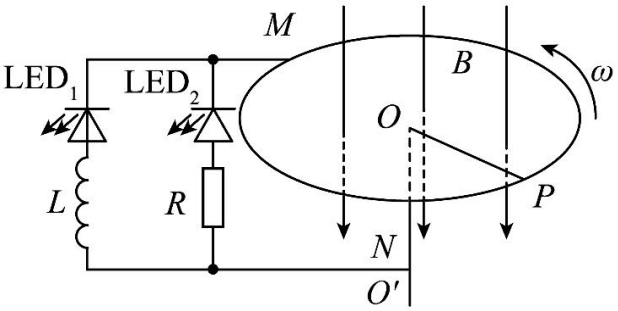


图 a

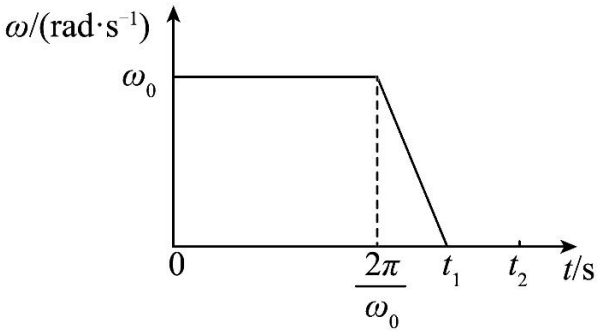


图 b

A. $t=0$ 到 $t=\frac{2\pi}{\omega_0}$ 的过程中，通过 LED_1 的电流为 $\frac{Bl^2\omega_0}{4r}$

B. $t=0$ 到 $t=\frac{2\pi}{\omega_0}$ 的过程中，整个装置消耗的电能为 $\frac{\pi B^2l^4\omega_0}{4r}$

C. $t=t_1$ 时，电感线圈 L 两端电压为 0

D. $t=\frac{2\pi}{\omega_0}$ 到 $t=t_2$ 的过程中，LED_1 比 LED_2 先熄灭

A．初始时，金属棒 OP 转动切割磁感线，感应电动势为 $E_1=\frac{1}{2}Bl^2\omega_0$，

电路总电阻为 $R_{总}=\frac{2r\cdot 2r}{2r+2r}+r=2r$，

则金属棒 OP 两端的电压为

$$U=E_1-\frac{E_1}{R_{总}}\cdot r=\frac{1}{2}E_1=\frac{1}{4}Bl^2\omega_0$$

通过 LED_1 的电流 $I_1=\frac{U}{2r}=\frac{Bl^2\omega_0}{8r}$，故 A 错误；

B．$0\sim t_0$ 时间内，整个电路消耗的电能 $E_{电}=\frac{E_1^2}{R_{总}}\cdot t_0$，

其中 $t_0=\frac{2\pi}{\omega_0}$，得 $E_{电}=\frac{\pi B^2l^4\omega_0}{4r}$，故 B 正确；

C．$t_0\sim t_1$ 时间内角速度在变化，金属棒 OP 产生的感应电动势在变化，电路中的电流在变化，由于电感 L 的自感作用，会产生自感电动势阻碍电流的变化，所以 t_1 时刻电感 L 两端电压不为零，故 C 错误；

D．$t_1\sim t_2$ 时间内，金属棒 OP 的角速度为 0，产生的感应电动势为 0，电感 L 会产生自感电动势，自感电流与原电流方向相同，LED_1 与电感 L 串联，LED_2 与电阻

R 串联，自感电流无法反向通过 LED_2，$\frac{2\pi}{\omega_0} \sim t_2$ 时间，LED_1 比 LED_2 后熄灭，故 D 错误。

故选 B。

8. 除冰机器人清除输电线上的覆冰时，若破碎的冰块从同一点向四周飞溅，仅在重力作用下运动并落在水平地面上，则落地过程所用时间相等的是（AD）

A. 水平飞出的冰块　　B. 质量相等的冰块

C. 向下飞出的冰块　　D. 初速度相同的冰块

A．若要碎冰块同时落地，则碎冰块在竖直方向的初速度需要相同，水平抛出，竖直方向的初速度为 0，满足条件，A 正确；

BC．质量相等和向下飞出的冰块不能保证竖直方向的初速度相同，BC 错误；

D．初速度相同（点拨：速度是矢量，既有大小又有方向），则竖直方向的初速度相同，满足条件，D 正确。

故选 AD。

9. 两块楔形电光材料置于两平行金属电极之间，通过图 a 所示电路施加电压实现光束偏转，右视图如图 b。两电光材料的折射率与电极间的电压 U 分别满足关系 $n_1 = n_0 + kU$ 和 $n_2 = n_0 - kU$，其中 $U > 0$ 且在安全电压范围内，$k > 0$，$n_2 > 1$。空气中一束光从正前方沿 OO' 垂直电光材料 1 的 MN 界面入射，最终从电光材料 2 的 PQ 界面出射，出射光线相对于入射光线偏转的角度为 θ。已知所有界面均不发生全反射，且只考虑折射。初始时刻，滑动变阻器 R 的滑片置于 b 端，闭合开关 S。则（BD）

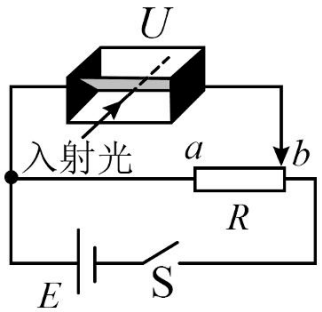


图 a

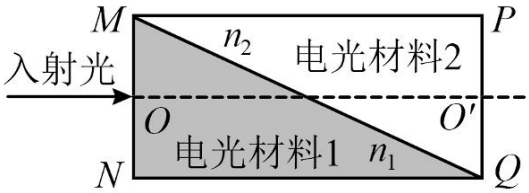


图 b

A. 光线从 $O'P$ 区域出射

B. 光线从 $O'Q$ 区域射出

C. 滑动变阻器的滑片从 b 向 a 移动时，θ 逐渐增大

D. 滑动变阻器的滑片从 b 向 a 移动时，θ 逐渐减小

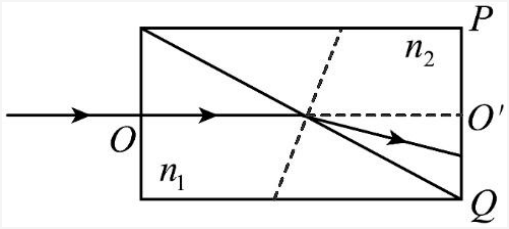
AB．由于 $U>0$，$k>0$ 始终有 $n_1>n_2$。

设界面与 PQ 边夹角为 α，光束在两材料界面折射时，折射角为 r，则入射角 $i=\alpha$。

根据折射定律有 $n_1\sin i=n_2\sin r$。

由于 $n_1>n_2$，可知 $r>i$。

法线垂直于界面，由几何关系可知，入射光线水平向右，折射光线向下偏折（点拨：光由光密介质射入光疏介质，折射角大于入射角，光线向界面靠拢，即向下偏），作出光路图如图所示。

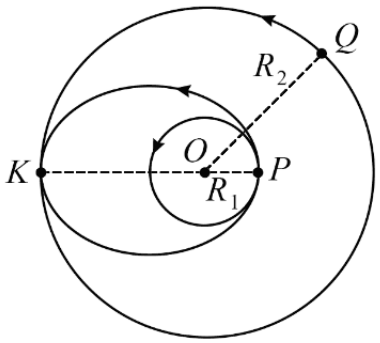


故折射光从 O 下方的 $O'Q$ 区域射出，故 A 错误，B 正确；

CD．由电路图可知，两种材料并联在滑动变阻器滑片左侧部分，则当滑动变阻器的滑片向左移动时，材料两端电压 U 减小，根据题意可知 n_1 减小、n_2 增大，所以 $\sin r$ 减小，折射角 r 减小，折射光线与水平面的夹角 $\theta=r-i$，所以 θ 变小，故 C 错误，D 正确。

故选 BD。

10. 如图，两颗人造卫星的轨道可视为以地心 O 为圆心的共面同心圆，卫星 1、卫星 2 的轨道半径分别为 R_1、R_2（$R_2>R_1$）。初始时刻，卫星 1 位于 P 点、卫星 2 位于 Q 点，此时卫星 1 沿自身轨道切线方向发射探测器，探测器沿椭圆轨道无动力飞行，第一次到达 K 点时恰好与卫星 2 相遇，且 P、O、K 三点共线。已知地球质量为 M，引力常量为 G，图中箭头所示为卫星及探测器的绕行方向。若卫星发射探测器时自身的速度变化忽略不计，则（AC）



A. 卫星 2 的运行速度大小 $\sqrt{\frac{GM}{R_2}}$

B. 探测器沿椭圆轨道运动的周期 $2\pi\sqrt{\frac{(R_1+R_2)^3}{GM}}$

C. 图中 $\angle POQ$ 等于 $\pi-\frac{\pi}{4}\sqrt{\frac{2(R_1+R_2)^3}{R_2^3}}$

D. 两卫星从初始时刻到第一次相距最近时，历时 $\frac{2\pi\sqrt{R_1^3R_2^3}-\pi\sqrt{\frac{2R_1^3(R_1+R_2)^3}{R_2^3}}}{2\sqrt{GM}\left(\sqrt{R_2^3}-\sqrt{R_1^3}\right)}$

A．根据万有引力提供向心力有 $\frac{GMm}{R_2^2}=m\frac{v_2^2}{R_2}$，解得 $v_2=\sqrt{\frac{GM}{R_2}}$，故 A 正确；

B．由几何关系可知，椭圆轨道的半长轴为 $a=\frac{R_1+R_2}{2}$，由开普勒第三定律有 $\frac{a^3}{T^2}=\frac{R_2^3}{T_2^2}$，

由万有引力提供向心力有 $\frac{GMm}{R_2^2}=m\frac{4\pi^2}{T_2^2}R_2$，

联立解得 $T=2\pi\sqrt{\frac{(R_1+R_2)^3}{8GM}}$，故 B 错误；

C．变轨卫星从 P 到 K 经过半个椭圆，则运动时间 $t=\frac{1}{2}T=\pi\sqrt{\frac{(R_1+R_2)^3}{8GM}}$，

卫星在高轨道 2 的角速度为 $\omega_2=\frac{v_2}{R_2}=\sqrt{\frac{GM}{R_2^3}}$，

则高轨卫星从 Q 到 K 转过的角度 $\angle QOK=\omega_2 t=\frac{\pi}{4}\sqrt{\frac{2(R_1+R_2)^3}{R_2^3}}$，

则有 $\angle POQ=\pi-\frac{\pi}{4}\sqrt{\frac{2(R_1+R_2)^3}{R_2^3}}$，故 C 正确；

D．由上述分析同理可得，卫星在轨道 1 的角速度为 $\omega_1=\sqrt{\frac{GM}{R_1^3}}$，

由于 $R_2>R_1$，则有 $\omega_1>\omega_2$，

由几何关系可知，第一次相距最近时，相对转过的角度等于初始位置角度差，即

$(\omega_1-\omega_2)t=\angle POQ=\pi-\frac{\pi}{4}\sqrt{\frac{2(R_1+R_2)^3}{R_2^3}}$，

解得 $t=\frac{\sqrt{R_1^3R_2^3}\left[\pi-\frac{1}{4}\pi\sqrt{\frac{2(R_1+R_2)^3}{R_2^3}}\right]}{\sqrt{GM}\left(\sqrt{R_2^3}-\sqrt{R_1^3}\right)}$，故 D 错误。

故选 AC。

11. 某同学按图 a 电路测量干电池的电动势和内阻，所用器材有电压表（量程 0 ~ 3 V，可视为理想电压表）、定值电阻 $R_0=10.0\,\Omega$、开关 S_1 和 S_2、干电池、导线若干。

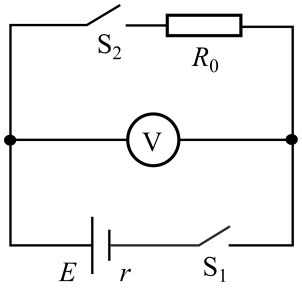


图 a

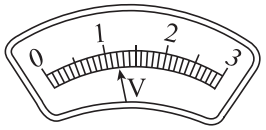


图 b

(1) 断开 S_2，再闭合 S_1，电压表读数为 1.44 V，则干电池电源电动势的测量值 $E=$

1.44 V；

(2) 保持 S_1 闭合，再闭合 S_2，电压表示数 U_2，如图 b，则 $U_2 = 1.20$ V，干电池内阻的测量值 $r = 2.0$ Ω。

(1) 1.44　(2) 1.20，2.0

（1）只闭合 S_1，理想电压表所在支路相当于断路，电压表示数为电源电动势，则电源电动势 $E = 1.44\,\mathrm{V}$。

（2）由题图 b 可知，电压表的分度值为 0.1 V，电压表读数为 1.20 V。

S_1、S_2 均闭合时，由闭合电路欧姆定律得

$$E = U + \frac{U}{R_0} r$$

代入数据解得 $r = 2.0\,\Omega$。

12. 某同学利用注射器、压强传感器、塑料管等器材，在 25 °C 的恒温环境下做“探究气体等温变化的规律”实验。



图 a

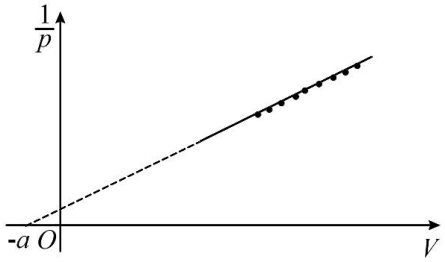


图 b

(1) 实验过程中，缓慢推动注射器活塞改变体积是为了保证封闭气体的 温度 不变；

(2) 由注射器壁上的刻度读出的是注射器内气体的 体积，由压强传感器测得气体的压强；

(3) 在测量某次数据时，该同学出现如图 a 所示的误操作，若体积读数准确且传感器工作正常，此时记录的压强值与 25 °C 时同体积下压强的理论值相比，会 偏大；

(4) 完成实验后，根据实验数据作 $\frac{1}{p} - V$ 图像，如图 b，得到一条直线，但不经过原点。请分析图 b 中直线不经过原点的原因并提出改进实验的措施（写出一种即可）。

① 原因：忽略了注射器与传感器连接的塑料管中残留气体的体积；

② 措施：减小塑料管的长度、提前测定残留体积并修正测量数据、改用内径更小的塑料管等。

(1) 温度　(2) 体积　(3) 偏大　(4) ①忽略了注射器与传感器连接的塑料管中残留气体的体积；②减小塑料管的长度、提前测定残留体积并修正测量数据、改用内径更小的塑料管等

（1）缓慢推动活塞，注射器内的气体有充足时间和外界发生热交换，保持温度不变。

（2）注射器上的刻度标注的是内部空腔的容积，当封闭一定量气体在注射器内时，注射器对应的刻度就是封闭气体的体积。

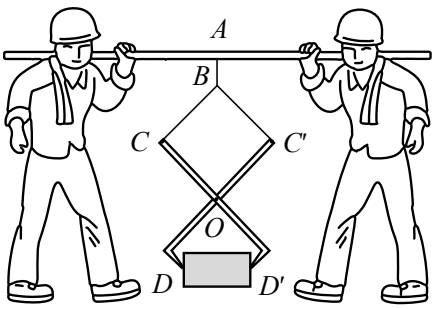
（3）某同学手握注射器时，人体温度高于环境温度，热量传递给封闭气体，气体温度升高，由理想气体状态方程 $\frac{pV}{T}=C$ 可知，封闭气体的体积 V 不变、热力学温度 T 升高，则测量的气体压强 p 大于理论压强。

（4）由 $\frac{1}{p}-V$ 图像可知，气体体积为 0 时，压强不为无穷大，说明注射器和传感器间有部分气体体积未被测量，即忽略了注射器与传感器连接的塑料管中残留气体的体积；改进措施是减小塑料管的长度、提前测定残留体积并修正测量数据、改用内径更小的塑料管等。

13. 如图，工人使用夹具移动石料，夹具由不可伸长的绳 AB、BC、BC' 及硬杆 CD'、$C'D$ 组成，两杆在 O 点铰接。若长方体石料质量 $m=80\,\mathrm{kg}$，质量分布均匀，夹具夹起石料时，石料底面保持水平，$BCOC'$ 为正方形。忽略绳和杆的质量，重力加速度 g 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$。

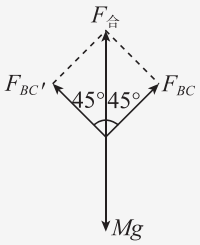
(1) 夹具夹着石料离开地面静止时，求绳 BC 中的拉力大小；

(2) 工人放下石料时，夹具夹着石料由静止开始匀加速下落 $0.1\,\mathrm{m}$，用时 $0.2\,\mathrm{s}$，求此过程中石料受到的摩擦力大小。



(1) $400\sqrt{2}\,\mathrm{N}$，沿 BC 向下　(2) $400\,\mathrm{N}$，方向竖直向上

（1）以钩爪和石块组成的系统为研究对象，其受力分析如图所示。



静止时系统受力平衡，由平衡条件有 $2F_{BC}\cos 45^\circ = mg$，

代入数据解得 $F_{BC} = 400\sqrt{2}\,\mathrm{N}$。

由牛顿第三定律可得，静止时 BC 绳受到钩爪的拉力

$$F_{BC'} = F_{BC} = 400\sqrt{2}\,\mathrm{N}$$

方向沿 BC 向下。

（2）根据题意，由运动学公式有 $x = \frac{1}{2}at^2$，

代入数据解得 $a = 5\,\mathrm{m/s^2}$。

对石块由牛顿第二定律有 $mg - f = ma$，

代入数据解得 $f = 400\,\mathrm{N}$，

方向竖直向上。

14. 某学习小组对一辆纯电动汽车的能耗开展研究：

(1) 电池放电时能输出的总电荷量称作电池容量，通常以安培小时（A·h）为单位，1 A·h 等于多少库仑（C）电荷量？

(2) 该车的电池容量为 $240\,\mathrm{A\cdot h}$，电池输出电压为 $375\,\mathrm{V}$，求该车电池充满电后可输出的电能 E。

(3) 若该车在平直高速公路上行驶，受到的阻力来自轮胎与路面间的 $F_1 = k_1 Mg$ 和空气阻力 $F_2 = k_2 v^2$，其中 k_1、k_2 为系数，M 为车的质量，v 为行驶速度，g 为重力加速度，以上物理量的单位均采用国际单位制表示。该车电池输出电能转化为牵引力做功的效率为 η，求该车在平直高速公路上匀速行驶时，电池的输出功率 P 的表达式。

(4) 该车充满电后，计划 4 小时内在平直高速公路上行驶 400 千米。该车 $M = 2000\,\mathrm{kg}$，$k_1 = 0.0144$，$k_2 = 0.36\,\mathrm{kg/m}$，当 $80\,\mathrm{km/h} \le v \le 110\,\mathrm{km/h}$ 时 $\eta = 0.9$，当 $v = 120\,\mathrm{km/h}$ 时 $\eta = 0.8$；重力加速度 g 取 $10\,\mathrm{m/s^2}$；请从时间和能耗的角度分析如下三种方案能否达成上述计划。

方案 1	以 90 km/h 的速度匀速行驶
方案 2	以 108 km/h 的速度匀速行驶
方案 3	以 120 km/h 的速度匀速行驶

(1) 3600 C (2) 3.24×10^8 J (3) $\frac{(k_1Mg+k_2v^2)v}{\eta}$ (4) 方案二

（1）由于 1 h = 3600 s，所以 $q=It=1\,\mathrm{A}\times3600\,\mathrm{s}=3600\,\mathrm{C}$。

（2）因为 $q=It=240\,\mathrm{A}\times3600\,\mathrm{s}=240\times3600\,\mathrm{C}$，

所以根据题意有 $E=qU=240\times3600\times375\,\mathrm{J}=3.24\times10^8\,\mathrm{J}$。

（3）根据题意可知汽车匀速行驶时，牵引力等于总阻力，即 $F=F_1+F_2=k_1Mg+k_2v^2$，

汽车牵引力的功率为 $P=Fv$，

又因为电池的输出功率 $P_{出}=\frac{P}{\eta}=\frac{(k_1Mg+k_2v^2)v}{\eta}$。

（4）根据题意行驶 400 千米，要求在时间 $t=4\,\mathrm{h}$ 内完成，则全程最低平均速度

$$\overline{v}_{\min}=\frac{s}{t}=\frac{400}{4}\,\mathrm{km/h}=100\,\mathrm{km/h}$$

由于方案一中 $90\,\mathrm{km/h}<100\,\mathrm{km/h}$，故不满足时间要求；

方案二中 $v=108\,\mathrm{km/h}=30\,\mathrm{m/s}$，则由题可知 $\eta=0.9$，此时有

$$F=F_1+F_2=k_1Mg+k_2v^2=612\,\mathrm{N}$$

电池输出功率 $P_{出}=\frac{P}{\eta}=\frac{Fv}{\eta}=20400\,\mathrm{W}$，

整个过程行驶的时间 $t=\frac{400}{108}\,\mathrm{h}=\frac{100}{27}\,\mathrm{h}=\frac{100}{27}\times3600\,\mathrm{s}$，

所以消耗的能量为 $W=P_{出}t=20400\times\frac{100}{27}\times3600\,\mathrm{J}=2.72\times10^8\,\mathrm{J}$。

方案三中 $v=120\,\mathrm{km/h}=\frac{100}{3}\,\mathrm{m/s}$，则由题可知 $\eta=0.8$，此时有

$$F'=F_1+F_2=k_1Mg+k_2v^2=688\,\mathrm{N}$$

电池输出功率 $P'_{出}=\frac{F'v}{\eta}=\frac{\frac{100}{3}\times688}{0.8}\,\mathrm{W}=\frac{344000}{12}\,\mathrm{W}=\frac{86000}{3}\,\mathrm{W}$，

整个过程行驶的时间 $t'=\frac{400}{120}\,\mathrm{h}=12000\,\mathrm{s}$，

所以消耗的能量为 $W'=P'_{出}t'=\frac{86000}{3}\times12000\,\mathrm{J}=3.44\times10^8\,\mathrm{J}$。

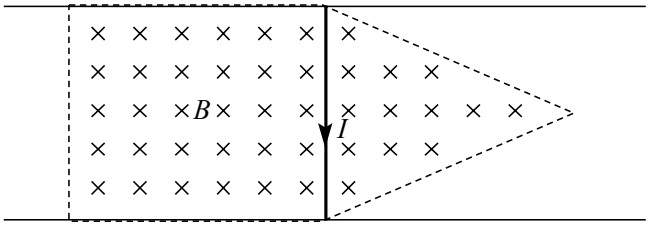
根据前面的计算可知电池的最大储能为 $E=3.24\times10^8\,\mathrm{J}<3.44\times10^8\,\mathrm{J}$，故方案三也不可行；所以应该选择方案二。

15. 如图，水平桌面上固定着一对间距为 l 的平行金属导轨。导轨间虚线包围区域由左侧的矩形和右侧的等腰三角形组成，等腰三角形底边为 l，底边上的高为 h。虚线包围的区域内存在磁感应强度大小为 B、方向垂直桌面向下的匀强磁场。一质量为 m 的金属导体棒垂直放置在导轨上，初始位置位于矩形和等腰三角形连接处。设导体棒通有如图所示的电流 I，电流 I 大小可调节，但每次运动过程中 I 保持不变。导体棒与导轨间的动摩擦因数为 μ（设最大静摩擦力等于滑动摩擦力），重力加速度为 g。

(1) 当 $I=I_0$ 时，求导体棒在初始位置受到的安培力大小和方向；

(2) 对于 $I=I_0$ 情形，导体棒由初始位置从静止开始运动，求其能达到的最大速度的大小及其达到最大速度时位移的大小；

(3) 若导体棒由初始位置从静止开始运动，停止时没有离开磁场区域，求 I 的取值范围，并推导整个运动过程中安培力做的功与电流 I 的函数关系。



(1) BI_0l，垂直于棒向右　(2) $v=(BI_0l-\mu mg)\sqrt{\frac{h}{BI_0lm}}$，$x_0=h\left(1-\frac{\mu mg}{BI_0l}\right)$　(3) $W_{安}=\frac{1}{2}BIlh$，$\frac{\mu mg}{Bl}<I\leq\frac{2\mu mg}{Bl}$

（1）由题可知，在 $t=0$ 时，$F_{安}=BI_0l$，

由左手定则可知金属棒受到安培力方向垂直于棒向右。

（2）当金属棒达到最大速度时，此时安培力与摩擦力平衡，即 $BI_0L_0=\mu mg$，

设此时运动的位移为 x_0，根据几何关系可知 $\frac{h-x_0}{h}=\frac{L_0}{l}$，

解得 $L_0=\frac{\mu mg}{BI_0}$，$x_0=h\left(1-\frac{\mu mg}{BI_0l}\right)$。

在金属棒运动过程中只有安培力和摩擦力做功，有

$$\sum BI_0L\cdot\Delta x-\mu mgx_0=\frac{1}{2}mv^2$$

即 $\frac{1}{2}BI_0\left(l+\frac{\mu mg}{BI_0}\right)\cdot h\left(1-\frac{\mu mg}{BI_0l}\right)-\mu mg\cdot h\left(1-\frac{\mu mg}{BI_0l}\right)=\frac{1}{2}mv^2$，

解得 $v=(BI_0l-\mu mg)\sqrt{\frac{h}{BI_0lm}}$。

（3）若金属棒恰好能到达 O 点，安培力做功与电流的关系为 $W_{安}=\frac{1}{2}BIlh$，

根据动能定理，电流 I 的最大值满足 $\frac{1}{2}BI_{\max}l\cdot h-\mu mg\cdot h=0$，

解得 $I_{\max}=\frac{2\mu mg}{Bl}$。

使金属棒恰好静止时电流满足 $BI_{\min}l=\mu mg$，

解得 $I_{\min}=\frac{\mu mg}{Bl}$。

为了使金属棒能运动起来且不离开磁场区域，则电流 I 的取值范围为 $\frac{\mu mg}{Bl}<I\leq\frac{2\mu mg}{Bl}$。