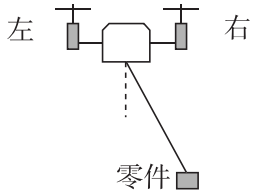
2025 年河南

1. 野外高空作业时，使用无人机给工人运送零件。如图，某次运送过程中的一段时间内，无人机向左水平飞行，零件用轻绳悬挂于无人机下方，并相对于无人机静止，轻绳与竖直方向成一定角度。忽略零件所受空气阻力，则在该段时间内（D）

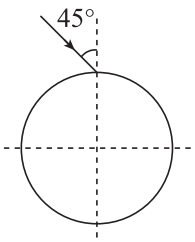


A. 无人机做匀速运动　　B. 零件所受合外力为零

C. 零件的惯性逐渐变大　　D. 零件的重力势能保持不变

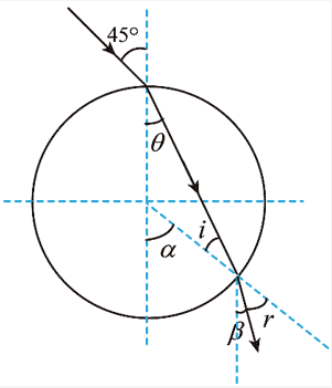
> D．无人机沿水平方向飞行，零件相对于无人机静止，也沿水平方向飞行做直线运动，故零件的高度不变，可知零件的重力势能保持不变，D 正确；
>
> AB．对零件受力分析，受重力和绳子的拉力，由于零件沿水平方向做直线运动，可知合外力沿水平方向，提供水平方向的加速度。零件水平向左做匀加速直线运动，AB 错误；
>
> C．惯性的大小只与质量有关，零件的质量不变，故零件的惯性不变，C 错误。
>
> 故选 D。

2. 折射率为 $\sqrt{2}$ 的玻璃圆柱水平放置，平行于其横截面的一束光线从顶点入射，光线与竖直方向的夹角为 45°，如图所示。该光线从圆柱内射出时，与竖直方向的夹角为（不考虑光线在圆柱内的反射）（B）



A. 0°　　B. 15°　　C. 30°　　D. 45°

> 设光线射入圆柱体时的折射角为 θ，根据光的折射定律可知 $n=\frac{\sin 45^\circ}{\sin\theta}$
>
> 解得 $\theta=30^\circ$



如图，根据几何关系可知光线射出圆柱体时的入射角 $i=\theta=30°$

则法线与竖直方向的夹角 $\alpha=\theta+i=60°$

根据光的折射定律可知 $n=\frac{\sin r}{\sin i}$

解得光线射出圆柱体时的折射角 $r=45°$

光线从圆柱体内射出时，与竖直方向的夹角为 $\beta=\alpha-r=15°$

故选 B。

3. 2024 年天文学家报道了他们新发现的一颗类地行星 Gliese12b，它绕其母恒星的运动可视为匀速圆周运动。已知 Gliese12b 轨道半径约为日地距离的 $\frac{1}{14}$，其母恒星质量约为太阳质量的 $\frac{2}{7}$，则 Gliese12b 绕其母恒星的运动周期约为 (A)

A. 13 天　　B. 27 天　　C. 64 天　　D. 128 天

地球绕太阳运行的周期约为 365 天，根据万有引力提供向心力得 $\frac{GM_0m}{r_0^2}=m\frac{4\pi^2}{T_0^2}r_0$

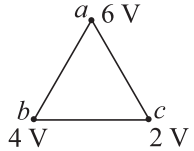
已知 $r=\frac{1}{14}r_0$，$M=\frac{2}{7}M_0$，同理得 $\frac{GMm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$

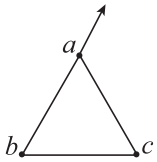
整理得 $\frac{T^2}{T_0^2}=\frac{r^3M_0}{r_0^3M}$

代入数据得 $T=\frac{1}{28}T_0\approx 13$ 天

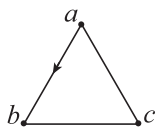
故选 A。

4. 如图，在与纸面平行的匀强电场中有 a、b、c 三点，其电势分别为 6 V、4 V、2 V；a、b、c 分别位于纸面内一等边三角形的顶点上。下列图中箭头表示 a 点电场的方向，则正确的是 (C)

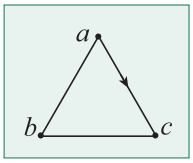




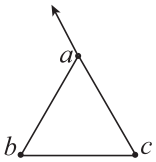
A.



B.

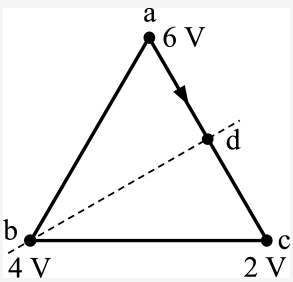


C.



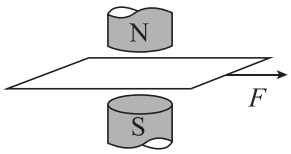
D.

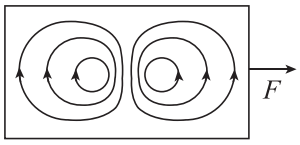
匀强电场中任意两点间的中点电势等于这两点的平均值，可知 ac 中点 d 的电势与 b 点相同，bd 的连线为该匀强电场的等势面。电场线垂直于等势面且由高电势指向低电势，故电场线沿 ac 方向且由 a 指向 c，C 选项正确。



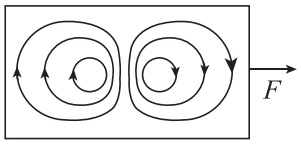
故选 C。

5. 如图，一金属薄片在力 F 作用下自左向右从两磁极之间通过。当金属薄片中心运动到 N 极的正下方时，沿 N 极到 S 极的方向看，下列图中能够正确描述金属薄片内涡电流绕行方向的是 (C)

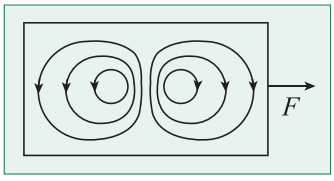




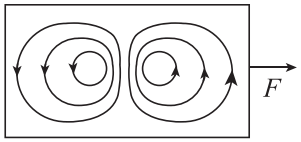
A.



B.



C.



D.

根据题意当金属薄片中心运动到 N 极正下方时，薄片右侧的磁通量在减小，左侧磁通量在增加，由于两极间的磁场竖直向下，根据楞次定律可知此时薄片右侧的涡电流

方向为顺时针，薄片左侧的涡电流方向为逆时针。

故选 C。

6. 由于宇宙射线的作用，在地球大气层产生有铍的两种放射性同位素 ${}^{7}_{4}\mathrm{Be}$ 和 ${}^{10}_{4}\mathrm{Be}$。测定不同高度大气中单位体积内二者的原子个数比，可以研究大气环境的变化。已知 ${}^{7}_{4}\mathrm{Be}$ 和 ${}^{10}_{4}\mathrm{Be}$ 的半衰期分别约为 53 天和 139 万年。在大气层某高度采集的样品中，研究人员发现 ${}^{7}_{4}\mathrm{Be}$ 和 ${}^{10}_{4}\mathrm{Be}$ 的总原子个数经过 106 天后变为原来的 $\frac{3}{4}$，则采集时该高度的大气中 ${}^{7}_{4}\mathrm{Be}$ 和 ${}^{10}_{4}\mathrm{Be}$ 的原子个数比约为 (B)

A. 1 : 4　　B. 1 : 2　　C. 3 : 4　　D. 1 : 1

设采集时大气中有 x 个 ${}^{7}_{4}\mathrm{Be}$ 原子和 y 个 ${}^{10}_{4}\mathrm{Be}$ 原子，由于 ${}^{10}_{4}\mathrm{Be}$ 的半衰期为 139 万年，故经过 106 天后 ${}^{10}_{4}\mathrm{Be}$ 原子的衰变个数可以忽略不计，${}^{7}_{4}\mathrm{Be}$ 的半衰期为 53 天，故经过 106 天后剩余数量为 $x\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^2$，故可得 $\frac{x\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^2+y}{x+y}=\frac{3}{4}$

解得 $\frac{x}{y}=\frac{1}{2}$

故选 B。

7. 两小车 P、Q 的质量分别为 m_P 和 m_Q，将它们分别与小车 N 沿直线做碰撞实验，碰撞前后的速度 v 随时间 t 的变化分别如图 1 和图 2 所示。小车 N 的质量为 m_N，碰撞时间极短，则 (D)

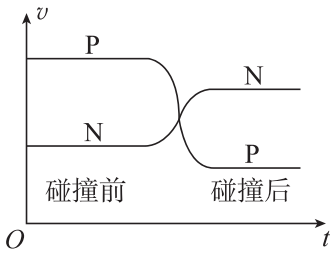


图 1

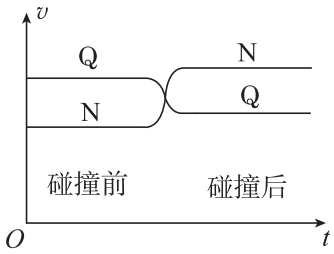


图 2

A. $m_P>m_N>m_Q$　　B. $m_N>m_P>m_Q$　　C. $m_Q>m_P>m_N$　　D. $m_Q>m_N>m_P$

PN 碰撞时，根据碰撞前后动量守恒有 $m_{\mathrm{P}}v_{\mathrm{P}}+m_{\mathrm{N}}v_{\mathrm{N}}=m_{\mathrm{P}}v'_{\mathrm{P}}+m_{\mathrm{N}}v'_{\mathrm{N}}$

即 $m_{\mathrm{P}}\left(v_{\mathrm{P}}-v'_{\mathrm{P}}\right)=m_{\mathrm{N}}\left(v'_{\mathrm{N}}-v_{\mathrm{N}}\right)$

根据图像可知 $\left(v_{\mathrm{P}}-v'_{\mathrm{P}}\right)>\left(v'_{\mathrm{N}}-v_{\mathrm{N}}\right)$，故 $m_{\mathrm{N}}>m_{\mathrm{P}}$；

同理，QN 碰撞时，根据碰撞前后动量守恒有 $m_Qv_Q+m_Nv_N=m_Qv'_Q+m_Nv'_N$

即 $m_Q\left(v_Q-v'_Q\right)=m_N\left(v'_N-v_N\right)$

根据图像可知 $\left(v_{\mathrm{Q}}-v'_{\mathrm{Q}}\right)<\left(v'_{\mathrm{N}}-v_{\mathrm{N}}\right)$，故 $m_Q>m_N$；

故 $m_Q>m_N>m_P$

故选 D。

8. 贾湖骨笛是河南博物院镇馆之宝之一，被誉为“中华第一笛”。其中一支骨笛可以发出 A_5、B_5、C_6、D_6、E_6 等音。已知 A_5 音和 D_6 音所对应的频率分别为 880 Hz 和 1175 Hz，则 (AD)

A. 在空气中传播时，A_5 音的波长大于 D_6 音的

B. 在空气中传播时，A_5 音的波速小于 D_6 音的

C. 由空气进入水中，A_5 音和 D_6 音的频率都变大

D. 由空气进入水中，A_5 音的波长改变量大于 D_6 音的

B．声音在相同介质中的传播速度相同，因此 A_5 和 D_6 的传播速度相同，B 错误；

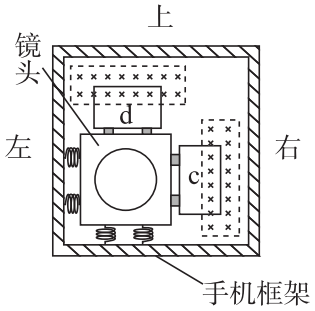
A．由 $\lambda=\frac{v}{f}$ 可知，A_5 的波长大于 D_6 的波长，A 正确；

C．由空气进入水中，频率不发生变化，C 错误；

D．空气中 $\lambda_0=\frac{v}{f}$，在水中 $\lambda=\frac{v'}{f}$，其中声音的速度只与介质有关，即在水中它们的速度大小也一样，则可得到波长的改变量为 $\Delta\lambda=\frac{v'-v}{f}$。可知频率越小其对应的波长改变量越大，D 正确。

故选 AD。

9. 手机拍照时手的抖动产生的微小加速度会影响拍照质量，光学防抖技术可以消除这种影响。如图，镜头仅通过左、下两侧的弹簧与手机框架相连，两个相同线圈 c、d 分别固定在镜头右、上两侧，c、d 中的一部分处在相同的匀强磁场中，磁场方向垂直纸面向里。拍照时，手机可实时检测手机框架的微小加速度 a 的大小和方向，依此自动调节 c、d 中通入的电流 I_c 和 I_d 的大小和方向（无抖动时 I_c 和 I_d 均为零），使镜头处于零加速度状态。下列说法正确的是 (BC)



A. 若 I_c 沿顺时针方向，$I_d=0$，则表明 a 的方向向右

B. 若 I_d 沿顺时针方向，$I_c=0$，则表明 a 的方向向下

C. 若 a 的方向沿左偏上 30°，则 I_c 沿顺时针方向，I_d 沿逆时针方向且 $I_c>I_d$

D. 若 a 的方向沿右偏上 30°，则 I_c 沿顺时针方向，I_d 沿顺时针方向且 $I_c<I_d$

A．I_c 顺时针而 $I_d=0$，则 c 线圈受到向右的安培力，故手机的加速度是向左，使镜头处于零加速度状态，A 错误；

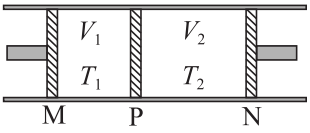
B．I_d 顺时针而 $I_c=0$，则 d 线圈受到向上的安培力，镜头处于零加速度状态，则手机加速度方向向下，B 正确；

C．若 a 的方向左偏上 30°，说明手机框架给镜头向上以及向左的作用力，要使得镜头处于零加速度状态，线圈 c 需要受到向右的安培力 F_c、线圈 d 需要受到向下的安培力 F_d，且 $F_c>F_d$，故可知 I_c 顺时针 I_d 逆时针，由 $F=BIl$ 可知 $I_c>I_d$，C 正确；

D．若 a 的方向右偏上 30°，说明手机框架给镜头向上以及向右的作用力，且向右的分力大于向上的分力要使得镜头处于零加速度状态，线圈 c 需要受到向左的安培力 F_c、线圈 d 需要受到向下的安培力 F_d，且 $F_c>F_d$，可知 I_c 逆时针 I_d 逆时针，且 $I_c>I_d$，D 错误。

故选 BC。

10. 如图，一圆柱形汽缸水平固置，其内部被活塞 M、P、N 密封成两部分，活塞 P 与汽缸壁均绝热且两者间无摩擦。平衡时，P 左、右两侧理想气体的温度分别为 T_1 和 T_2，体积分别为 V_1 和 V_2，$T_1<T_2$，$V_1<V_2$。则 (AC)



A. 固定 M、N，若两侧气体同时缓慢升高相同温度，P 将右移

B. 固定 M、N，若两侧气体同时缓慢升高相同温度，P 将左移

C. 保持 T_1、T_2 不变，若 M、N 同时缓慢向中间移动相同距离，P 将右移

D. 保持 T_1、T_2 不变，若 M、N 同时缓慢向中间移动相同距离，P 将左移

AB．由题干可知初始左右气体的压强相同，假设在升温的过程中 P 板不发生移动，则由等容过程 $\frac{p}{T}=\frac{\Delta p}{\Delta T}\Rightarrow\Delta p=\frac{p}{T}\Delta T$

可得左侧气体压强增加量多，则 P 板向右移动；A 正确 B 错误；

CD．保持温度不变移动相同的距离时

$\frac{pV_1}{T_1}=C_1$，$p=\frac{C_1T_1}{V_1}$，$\frac{C_1T_1}{V_1}=\frac{C_2T_2}{V_2}$，$\frac{V_1}{C_1T_1}=\frac{V_2}{C_2T_2}$

同理得，$\frac{V_1-\Delta V}{C_1T_1}<\frac{V_2-\Delta V}{C_2T_2}$，$\frac{C_1T_1}{V_1-\Delta V}>\frac{C_2T_2}{V_2-\Delta V}$

若 P 不移动，则 $p_1=\frac{C_1T_1}{V_1-\Delta V}$、$p_2=\frac{C_2T_2}{V_2-\Delta V}$，故 $p_1>p_2$，则 P 将向右移动，C 正确 D 错误。

故选 AC。

11. 实验小组研究某热敏电阻的特性，并依此利用电磁铁、电阻箱等器材组装保温箱。该热敏电阻阻值随温度的变化曲线如图 1 所示，保温箱原理图如图 2 所示。回答下列问题：

(1) 图 1 中热敏电阻的阻值随温度的变化关系是非线性（填“线性”或“非线性”）的。

(2) 存在一个电流值 I_0，若电磁铁线圈的电流小于 I_0，衔铁与上固定触头 a 接触；若电流大于 I_0，衔铁与下固定触头 b 接触。保温箱温度达到设定值后，电磁铁线圈的电流在 I_0 附近上下波动，加热电路持续地断开、闭合，使保温箱温度维持在设定值。则图 2 中加热电阻丝的 c 端应该与触头 a（填“a”或“b”）相连接。

(3) 当保温箱的温度设定在 50 °C 时，电阻箱旋钮的位置如图 3 所示，则电阻箱接入电路的阻值为 130.0 Ω。

(4) 若要把保温箱的温度设定在 100 °C，则电阻箱接入电路的阻值应为 210.0 Ω。

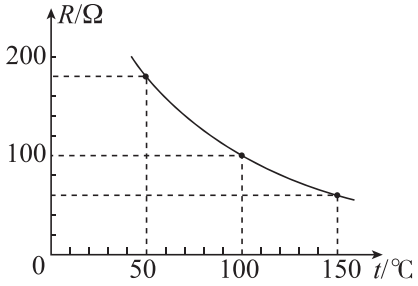


图 1

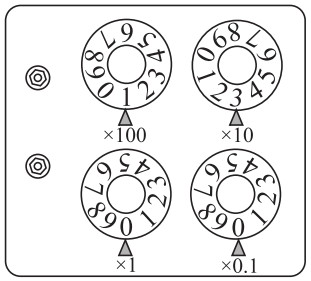


图 3

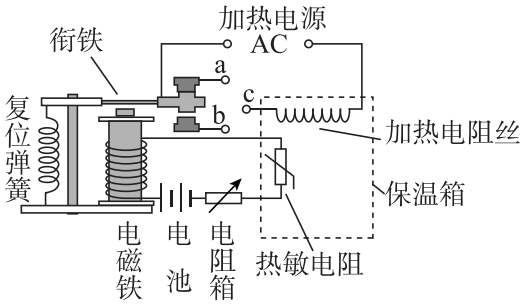


图 2

(1) 非线性　(2) a　(3) 130.0　(4) 210.0

（1）根据图 1 可知热敏电阻的阻值随温度的变化关系是非线性的。

（2）根据图 1 可知温度升高，热敏电阻的阻值变小，根据欧姆定律可知流过电磁铁线圈的电流变大，衔铁与下固定触头 b 接触，此时加热电阻丝电路部分断开连接，停止加热，可知图 2 中加热电阻丝的 c 端应该与触头 a 相连接。

（3）由图 3 可知电阻箱接入电路的阻值为 $100 \times 1\,\Omega + 10 \times 3\,\Omega = 130.0\,\Omega$。

（4）根据（3）可知，当温度为 50 °C 时，热敏电阻的阻值为 180 Ω，电阻箱接入的电阻为

> 130 Ω，当温度为 100 °C 时，热敏电阻的阻值为 100 Ω，要使得电流值 I_0 不变，则在电流为 I_0 时，控制电路的总电阻不变，则此时电阻箱的电阻为 $180\,\Omega+130\,\Omega-100\,\Omega=210\,\Omega$。

12. 实验小组利用图 1 所示装置验证机械能守恒定律。可选用的器材有：交流电源（频率 50 Hz）、铁架台、电子天平、重锤、打点计时器、纸带、刻度尺等。

(1) 下列所给实验步骤中，有 4 个是完成实验必需且正确的，把它们选择出来并按实验顺序排列：④①⑥⑤（填步骤前面的序号）

① 先接通电源，打点计时器开始打点，然后再释放纸带
② 先释放纸带，然后再接通电源，打点计时器开始打点
③ 用电子天平称量重锤的质量
④ 将纸带下端固定在重锤上，穿过打点计时器的限位孔，用手捏住纸带上端
⑤ 在纸带上选取一段，用刻度尺测量该段内各点到起点的距离，记录分析数据
⑥ 关闭电源，取下纸带

(2) 图 2 所示是纸带上连续打出的五个点 A、B、C、D、E 到起点的距离。则打出 B 点时重锤下落的速度大小为 1.79 m/s（保留 3 位有效数字）。

(3) 纸带上各点与起点间的距离即为重锤下落高度 h，计算相应的重锤下落速度 v，并绘制图 3 所示的 v^2-h 关系图像。理论上，若机械能守恒，图中直线应通过（填“通过”或“不通过”）原点且斜率为$2g$（用重力加速度大小 g 表示）。由图 3 得直线的斜率 $k=$19.1（保留 3 位有效数字）。

(4) 定义单次测量的相对误差 $\eta=\left|\frac{E_{\mathrm{p}}-E_{\mathrm{k}}}{E_{\mathrm{p}}}\right|\times 100\%$，其中 E_p 是重锤重力势能的减小量，E_k 是其动能增加量，则实验相对误差为 $\eta=\frac{2g-k}{2g}\times 100\%$（用字母 k 和 g 表示）；当地重力加速度大小取 $g=9.80\,\mathrm{m/s^2}$，则 $\eta=$2.6 %（保留 2 位有效数字），若 $\eta<5\%$，可认为在实验误差允许的范围内机械能守恒。

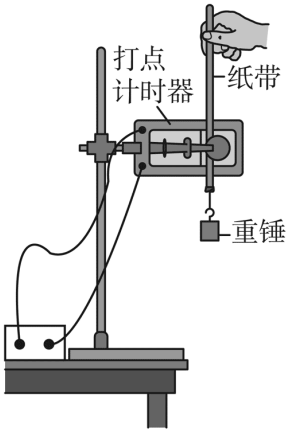


图1

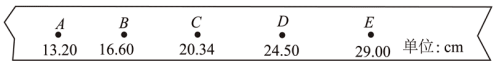


图2

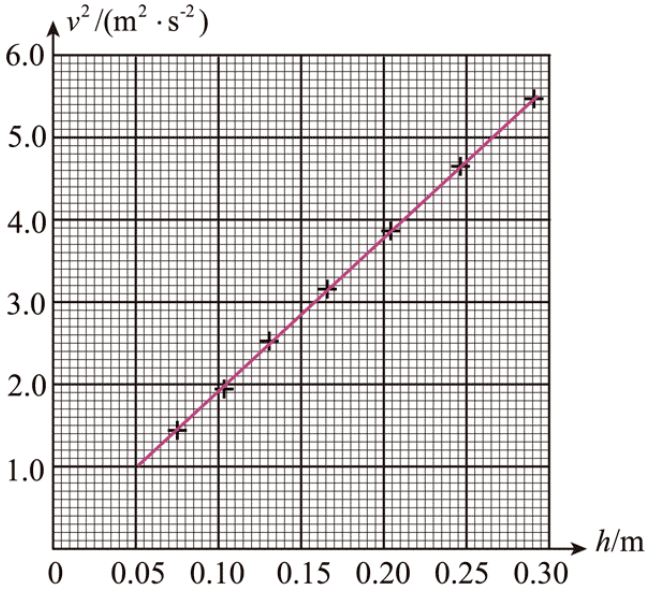


图3

(1) ④①⑥⑤　(2) 1.79　(3) 通过，$2g$，19.1　(4) $\frac{2g-k}{2g}$，2.6

（1）实验步骤为：将纸带下端固定在重锤上，穿过打点计时器的限位孔，用手捏住纸带上端，先接通电源，打点计时器开始打点，然后再释放纸带，关闭电源，取下纸带，在纸带上选取一段，用刻度尺测量该段内各点到起点的距离，记录分析数据，根据 $mgh=\frac{1}{2}mv^2$ 可知质量可以约掉，不需要用电子天平称量重锤的质量。

故选择正确且正确排序为④①⑥⑤这四步。

（2）根据题意可知纸带上相邻计数点时间间隔 $T=\frac{1}{f}=0.02\,\mathrm{s}$

根据匀变速直线运动中间时刻瞬时速度等于该过程平均速度可得 $v_B=\frac{h_{AC}}{2T}$

代入数据可得 $v_B\approx 1.79\,\mathrm{m/s}$

（3）根据 $mgh=\frac{1}{2}mv^2$

整理可得 $v^2 = 2g \cdot h$

可知理论上，若机械能守恒，图中直线应通过原点，且斜率 $k = 2g$

由图 3 得直线的斜率 $k = \frac{5.6-1.5}{0.295-0.08} \approx 19.1$

（4）根据题意有 $\eta = \frac{mgh - \frac{1}{2}mv^2}{mgh} \times 100\%$

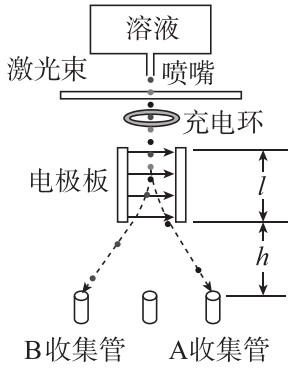
可得 $\eta = \frac{2g-k}{2g} \times 100\%$

当地重力加速度大小取 $g = 9.80\,\mathrm{m/s^2}$，代入数据可得 $\eta \approx 2.6\%$。

13. 流式细胞仪可对不同类型的细胞进行分类收集，其原理如图所示。仅含有一个 A 细胞或 B 细胞的小液滴从喷嘴喷出（另有一些液滴不含细胞），液滴质量均为 $m = 2.0\times10^{-10}\,\mathrm{kg}$。当液滴穿过激光束、充电环时被分类充电，使含 A、B 细胞的液滴分别带上正、负电荷，电荷量均为 $q = 1.0 \times 10^{-13}\,\mathrm{C}$。随后，液滴以 $v = 2.0\,\mathrm{m/s}$ 的速度竖直进入长度为 $l = 2.0 \times 10^{-2}\,\mathrm{m}$ 的电极板间，板间电场均匀、方向水平向右，电场强度大小为 $E = 2.0 \times 10^5\,\mathrm{N/C}$。含细胞的液滴最终被分别收集在极板下方 $h = 0.1\,\mathrm{m}$ 处的 A、B 收集管中。不计重力、空气阻力以及带电液滴间的作用。求：

(1) 含 A 细胞的液滴离开电场时偏转的距离；

(2) A、B 细胞收集管的间距。



(1) $5 \times 10^{-3}\,\mathrm{m}$　(2) $0.11\,\mathrm{m}$

（1）由题意可知含 A 细胞的液滴在电场中做类平抛运动，垂直于电极板方向则 $l = vt_1$，沿电极板方向 $x_1 = \frac{1}{2}at_1^2$

由牛顿第二定律 $qE = ma$

解得含 A 细胞的液滴离开电场时偏转的距离为 $x_1 = 5 \times 10^{-3}\,\mathrm{m}$

（2）含 A 细胞的液滴离开电场后做匀速直线运动，则 $h = vt_2$

则 $x_2 = at_1t_2$

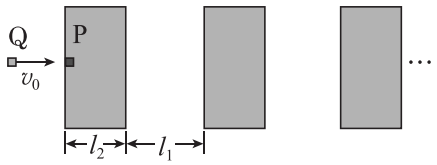
联立解得 $x_2 = 0.05\,\mathrm{m}$

由对称性可知则 A、B 细胞收集管的间距 $\Delta x = 2(x_1 + x_2) = 2 \times (0.005 + 0.05)\,\mathrm{m} = 0.11\,\mathrm{m}$

14. 如图，在一段水平光滑直道上每间隔 $l_1 = 3\,\mathrm{m}$ 铺设有宽度为 $l_2 = 2.4\,\mathrm{m}$ 的防滑带。在最左端防滑带的左边缘静止有质量为 $m_1 = 2\,\mathrm{kg}$ 的小物块 P，另一质量为 $m_2 = 4\,\mathrm{kg}$ 的小物块 Q 以 $v_0 = 7\,\mathrm{m/s}$ 的速度向右运动并与 P 发生正碰，且碰撞时间极短。已知碰撞后瞬间 P 的速度大小为 $v = 7\,\mathrm{m/s}$，P、Q 与防滑带间的动摩擦因数均为 $\mu = 0.5$，重力加速度大小 $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$。求：

(1) 该碰撞过程中损失的机械能；

(2) P 从开始运动到静止经历的时间。



(1) 24.5 J　(2) 5 s

（1）P、Q 发生正碰，由动量守恒定律 $m_2 v_0 = m_2 v_Q + m_1 v$

由能量守恒定律 $\frac{1}{2} m_2 v_0^2 = \frac{1}{2} m_2 v_Q^2 + \frac{1}{2} m_1 v^2 + \Delta E$

联立可得 $v_Q = 3.5\,\mathrm{m/s}$，$\Delta E = 24.5\,\mathrm{J}$

（2）对物块 P 受力分析由牛顿第二定律 $\mu m_1 g = m_1 a$

物块 P 在第一个防滑带上运动时，由运动学公式 $v^2 - v_{P1}^2 = 2 a l_2$，$v_{P1} = v - a t_1$

解得 $v_{P1} = 5\,\mathrm{m/s}$

则物块 P 在第一个防滑带上运动的时间为 $t_1 = 0.4\,\mathrm{s}$

物块 P 在光滑的直道上做匀速直线运动，则 $l_1 = v_{P1} t_2$

解得 $t_2 = 0.6\,\mathrm{s}$

物块 P 在第二个防滑带上运动时，由运动学公式 $v_{P1}^2 - v_{P2}^2 = 2 a l_2$，$v_{P2} = v_{P1} - a t_3$

解得 $v_{P2} = 1\,\mathrm{m/s}$

则物块 P 在第二个防滑带上运动的时间为 $t_3 = 0.8\,\mathrm{s}$

物块 P 在光滑的直道上做匀速直线运动，则 $l_1 = v_{P2} t_4$

解得 $t_4 = 3\,\mathrm{s}$

由以上条件可知，物块 P 最终停在第三个防滑带上，由运动学公式 $0 = v_{P2} - at_5$

可得物块 P 在第三个防滑带上运动的时间为 $t_5 = 0.2\,\mathrm{s}$

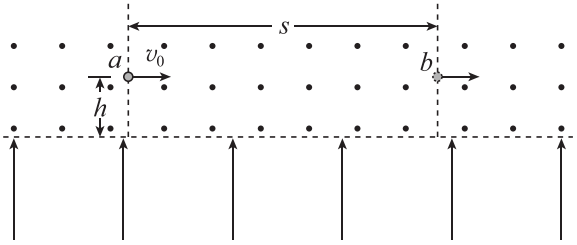
故物块 P 从开始运动到静止经历的时间为 $t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 = 5\,\mathrm{s}$

15. 如图，水平虚线上方区域有垂直于纸面向外的匀强磁场，下方区域有竖直向上的匀强电场。质量为 m、带电量为 q（$q > 0$）的粒子从磁场中的 a 点以速度 v_0 向右水平发射，当粒子进入电场时其速度沿右下方向并与水平虚线的夹角为 60°，然后粒子又射出电场重新进入磁场并通过右侧 b 点，通过 b 点时其速度方向水平向右。a、b 距水平虚线的距离均为 h，两点之间的距离为 $s = 3\sqrt{3}h$。不计重力。

(1) 求磁感应强度的大小；

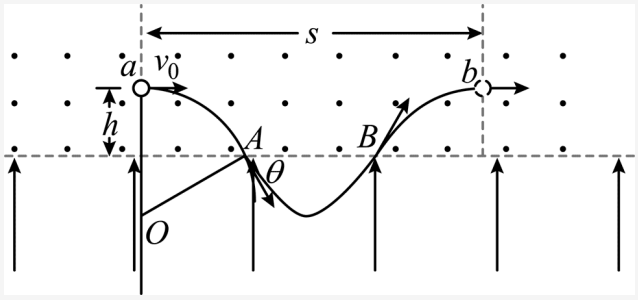
(2) 求电场强度的大小；

(3) 若粒子从 a 点以 v_0 竖直向下发射，长时间来看，粒子将向左或向右漂移，求漂移速度大小。（一个周期内粒子的位移与周期的比值为漂移速度）



(1) $\frac{mv_0}{2qh}$ (2) $\frac{mv_0^2}{2qh}$ (3) $\frac{3\sqrt{3}}{6\sqrt{3}+8\pi}v_0$

（1）根据题意可知，画出粒子的运动轨迹，如图所示。



由题意可知 $\theta = 60°$

设粒子在磁场中做圆周运动的半径为 r，由几何关系有 $r = r\cos\theta + h$

解得 $r = 2h$

由牛顿第二定律有 $qv_0B = m\frac{v_0^2}{r}$

解得 $B=\frac{mv_0}{2qh}$

（2）据题意，由对称性可知，粒子射出电场时，速度大小仍为 v_0，方向与水平虚线的夹角为 60°，由几何关系可得 $AB=s-2r\sin\theta=3\sqrt{3}h-2\sqrt{3}h=\sqrt{3}h$

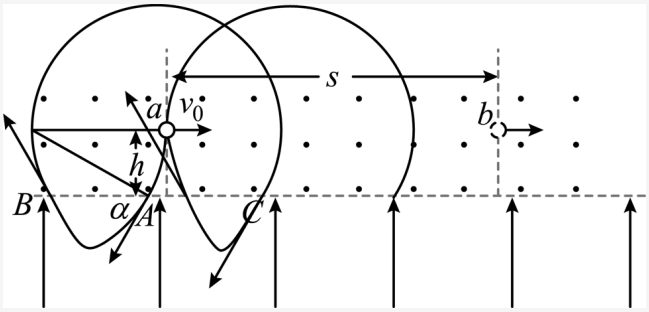
则粒子在电场中的运动时间为 $t=\frac{AB}{v_0\cos\theta}=\frac{2\sqrt{3}h}{v_0}$

沿电场方向上，由牛顿第二定律有 $qE=ma$

由运动学公式有 $-v_0\sin\theta=v_0\sin\theta-at$

联立解得 $E=\frac{mv_0^2}{2qh}$

（3）若粒子从 a 点以 v_0 竖直向下发射，画出粒子的运动轨迹，如图所示



由于粒子在磁场中运动的速度大小仍为 v_0，粒子在磁场中运动的半径仍为 $2h$，由几何关系可得，粒子进入电场时速度与虚线的夹角 $\alpha=60°$

结合小问（2）分析可知，粒子在电场中的运动时间为 $t_1=\frac{2\sqrt{3}h}{v_0}$

AB 间的距离为 $AB=\sqrt{3}h$

由几何关系可得 $BC=2r\sin\alpha=2\sqrt{3}h$

则 $AC=BC-AB=\sqrt{3}h$

粒子在磁场中的运动时间为 $t_2=\frac{360°-2\alpha}{360°}\cdot\frac{2\pi r}{v_0}=\frac{8\pi h}{3v_0}$

则有 $t=t_1+t_2=\frac{\left(6\sqrt{3}+8\pi\right)h}{3v_0}$

综上所述可知，粒子每隔时间 t 向右移动 $\sqrt{3}h$，则漂移速度大小 $v'=\frac{\sqrt{3}h}{t}=\frac{3\sqrt{3}}{6\sqrt{3}+8\pi}v_0$。