2026 北京西城高三二模

物　　理

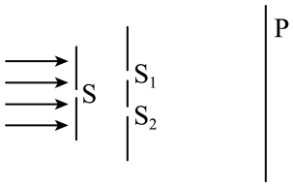
学校:_____姓名：_____班级：_____考号：_____

一、单选题

1．“拔火罐”是我国传统医学的一种治疗手段。操作时，医生用点燃的酒精棉球加热一个小罐内的空气，随后迅速把小罐倒扣在需要治疗的部位，冷却后小罐便紧贴在皮肤上。若认为冷却过程中罐中气体的体积不变，则冷却过程中气体（　　）

A．压强减小　　B．内能增大　　C．对外界做功　　D．分子平均动能不变

2．如图是双缝干涉实验装置的示意图，S 为单缝，S_1、S_2 为双缝，P 为光屏。用红光从左边照射单缝 S 时，可在光屏 P 上观察到干涉条纹。下列说法正确的是（　　）



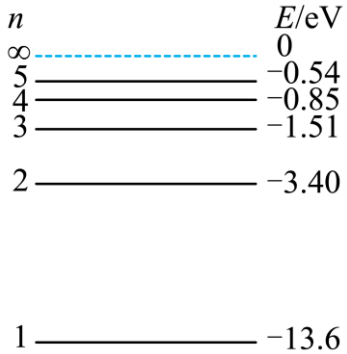
A．增大双缝间的距离，干涉条纹的间距增大

B．增大双缝到屏的距离，干涉条纹的间距减小

C．将红光换为绿光，干涉条纹的间距减小

D．将红光换为白光，在屏上将观察不到干涉条纹

3．如图所示为氢原子的能级图。大量处于 $n=3$ 能级的氢原子（　　）



A．可能辐射两种频率的光

B．辐射出波长最长的光是由能级 $n=3$ 跃迁到 $n=2$ 时发出的

C．辐射出频率最小的光是由能级 $n=3$ 跃迁到 $n=1$ 时发出的

D．用光子能量大于1.51eV 的单色光照射可使其跃迁到 $n=4$ 能级

4．如图 1 所示，理想变压器原线圈接在正弦式交流电源上，输入电压 u 随时间 t 变化的图像如图 2 所示，副线圈接规格为“6V，12W”的灯泡。若灯泡正常发光，下列说法正确的是（　　）

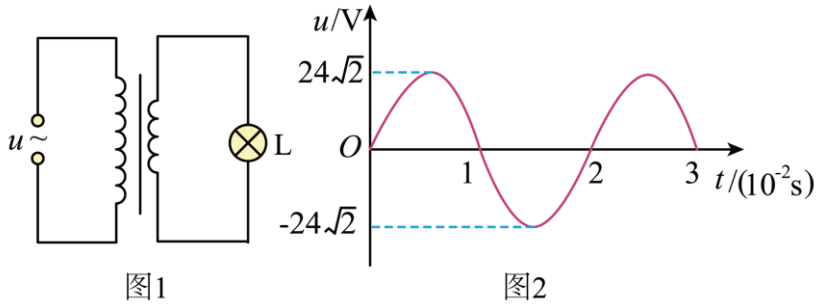


图1　　图2

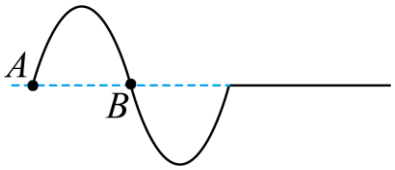
A．原线圈两端电压的有效值为$24\sqrt{2}$V

B．原线圈中电流的有效值为0.5A

C．原、副线圈的匝数之比为1:4

D．原线圈的输入功率为48W

5．手握绳上A点，从0时刻开始带动细绳上各点上下做简谐运动，0.4s时绳上形成的波形如图所示。下列说法正确的是（　　）



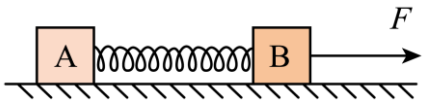
A．$t=0$时刻A点开始向上运动

B．$t=0.2$s时B点开始向上运动

C．$t=0.3$s时A点的位移方向向上

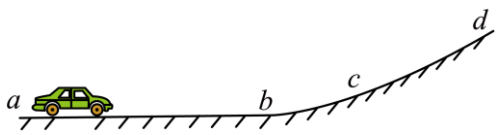
D．$t=0.3$s时B点的位移方向向上

6．如图所示，在光滑水平地面上，物块A、B用轻弹簧相连。两物块质量之比$m_A:m_B=1:2$。若在水平拉力F作用下，两物块一起向右做匀加速直线运动，则弹簧弹力大小为（　　）



A．F　　B．$\frac{F}{3}$　　C．$\frac{2F}{3}$　　D．$\frac{F}{4}$

7．如图所示，一辆汽车通过一段水平路面后平缓开上立交桥的引桥，图中ab段为水平路面，cd段为平直上坡路面。行驶过程中汽车的速率保持不变，不考虑整个过程中空气阻力和摩擦阻力的大小变化。下列说法正确的是（　　）



A．汽车在行驶过程中牵引力保持不变

B．汽车在行驶过程中机械能保持不变

C．在 cd 段汽车的输出功率逐渐增大

D．在 cd 段汽车的输出功率比 ab 段的大

8．如图 1，A 、B 、C 是某电场中一条电场线上的三点，且 $AB=BC$ 。一个负电荷从 A 点由静止释放，仅在静电力的作用下从 A 点经过 B 点运动到 C 点，其运动的 $v-t$ 图像如图 2 所示。下列说法正确的是（　　）

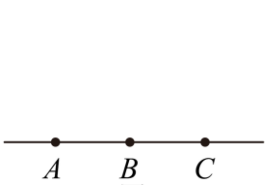


图1

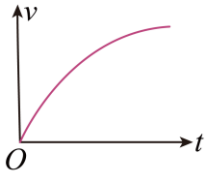


图2

A．三点的电场强度大小 $E_A<E_B<E_C$

B．三点的电势 $\varphi_A>\varphi_B>\varphi_C$

C．相邻两点间的电势差 $U_{BA}>U_{CB}$

D．该负电荷在三点的电势能 $E_{pA}<E_{pB}<E_{pC}$

9．在竖直方向的匀强磁场中，水平放置一圆形导体环。规定导体环中电流的正方向如图 1 所示，磁场向上为正。当磁感应强度 B 随时间 t 按图 2 变化时，下列说法正确的是（　　）

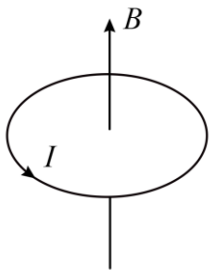


图1

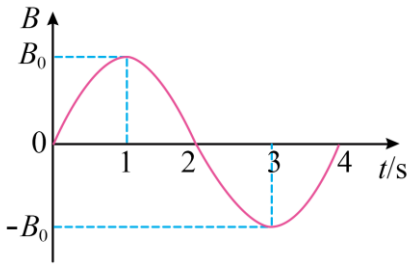


图2

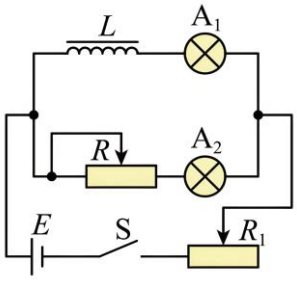
A．$t=1\text{s}$ 时，导体环中的感应电流最大

B．$t=2\text{s}$ 时，导体环中的感应电流方向为正

C．$t=2\text{s}$ 时，导体环受到的安培力最大

D．$2\sim3\text{s}$ 内，导体环有扩张趋势

10．如图所示，A_1 和 A_2 是规格相同的两个灯泡，A_1 与线圈 L 串联，A_2 与可调电阻 R 串联。调节电阻 R 和 R_1，使两个灯泡都正常发光。下列说法正确的是（　　）



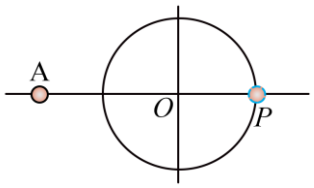
A．闭合开关 S，A_1 和 A_2 同时亮起

B．断开开关 S，A_1 缓慢熄灭，A_2 立即熄灭

C．增大电阻 R，断开开关 S 瞬间可能观察到 A_2 闪亮一下

D．减小电阻 R_1，断开开关 S 瞬间可能观察到 A_2 闪亮一下

11．冰壶运动被称为“冰上国际象棋”，比赛中使用的冰壶由花岗岩制成，且质量都相等，冰壶的碰撞可视为弹性碰撞。如图所示，某次投掷时，冰壶 A 在未与其他冰壶碰撞的情况下，沿直线运动，恰好停在圆上位置 P。假设有一个冰壶 B 静止在圆心 O 处，且认为冰壶与冰面各处的动摩擦因数都相同，将冰壶近似看作质点，以下推断正确的是（　　）



A．若两壶发生对心碰撞，壶 A 可能会被反弹

B．若两壶发生对心碰撞，壶 B 可能会停在圆内

C．若两壶发生非对心碰撞，壶 A 可能会停在圆外

D．若两壶发生非对心碰撞，壶 B 一定会停在圆内

12．火星具有诸多与地球相似的特征，例如存在昼夜交替与四季更迭，这使其理论上具备成为人类宜居星球的潜在条件。已知，火星的公转轨道半径约为地球的 1.5 倍，火星的半径约为地球的 $\frac{1}{2}$，火星的质量约为地球的 $\frac{1}{10}$，火星的自转周期、自转轴倾角均与地球相近，由此可推测（　　）

A．火星上的一年约为地球的 1.5 倍

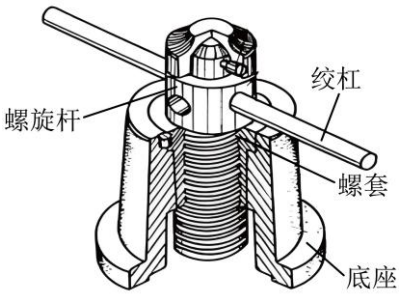
B．火星表面的重力加速度约为地球的 $\frac{1}{5}$

C．火星表面接收到的太阳辐射功率约为地球的 $\frac{1}{6}$

D．若星球上的温度仅受太阳辐射的影响，当太阳辐射功率增大为现在的 2.25 倍时，火星可以达到适

合人类居住的温度

13．将物块置于粗糙斜面上，当斜面的倾角小于某一值时，物块不会沿斜面下滑，该现象称为斜面自锁现象。普通螺旋千斤顶靠螺纹自锁作用支持重物，其原理与斜面自锁现象相同。如图所示为一个螺旋千斤顶的结构示意图。螺套是一个内部带有螺纹的套筒，固定在底座里。螺旋杆像一根长螺丝，表面有一圈圈连续的螺纹。转动绞杠，带动螺旋杆旋转，螺旋杆就会沿着螺套的螺纹向上或向下直线运动，从而实现顶起或降下重物的功能。若此千斤顶螺套内部横截面的直径为d，螺套与螺旋杆之间的螺纹接触面动摩擦因数为μ（最大静摩擦力近似等于滑动摩擦力），则为了实现自锁功能，相邻螺纹的间距（　　）



A．不能大于$\pi\mu d$　　B．不能大于μd

C．不能大于$\dfrac{\pi\mu d}{\sqrt{1+\mu^2}}$　　D．不能小于$\dfrac{\pi\mu d}{\sqrt{1+\mu^2}}$

14．动量守恒定律和能量守恒定律不仅适用于宏观物理过程，也适用于微观领域，是解释自然现象的重要规律。在研究石墨对X射线的散射时，发现在散射的X射线中，有波长与入射波长不同的成分，这个现象称为康普顿效应。科学家用光子与静止（或低速）电子碰撞的模型成功解释了这种效应。逆康普顿效应可看作光子与高速运动电子碰撞的过程，其动量和能量转移的方向与康普顿效应相反。下列说法正确的是（　　）

A．康普顿效应中，散射光的波长与散射角无关

B．光子与静止的电子作用可能发生逆康普顿效应

C．光子与高速电子作用后波长变大

D．可见光与高速电子作用后可能产生X射线

二、实验题

15．通过实验验证动量守恒定律的方案有多种。

(1)a．用图1所示装置进行实验。实验时，调节斜槽轨道末端水平，先不放小球2，使小球1从斜槽上S处由静止滚下，再把小球2静置于斜槽轨道末端，让小球1仍从S处由静止滚下，与小球2碰撞。实验中除两个小球的质量外，还需要测量的物理量有_____（填选项前的字母）。

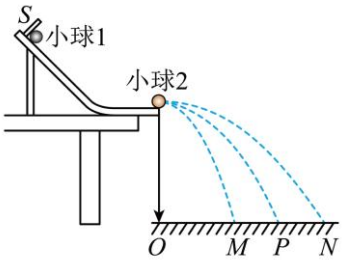


图1

A．小球 1 释放点 S 距桌面的高度 h

B．斜槽轨道末端距地面的高度 H

C．不发生碰撞时小球 1 的平抛射程 OP

D．碰后两个小球的平抛射程 OM 、 ON

(2)b．用图 2 所示装置进行实验。调整长木板的倾斜程度，使小车能在木板上做匀速直线运动。小车 A 前端贴有橡皮泥，后端连一条纸带，接通打点计时器电源后，轻推小车 A ，使其以一定速度运动，与静止的小车 B 相碰并粘在一起继续运动，打点计时器打出的纸带如图 3 所示，打点计时器电源频率为 50Hz ，各计数点之间的距离如图所示。计算小车 A 碰撞前瞬间的速度大小应选_____段（填“AB”“BC”“CD”或“DE”），速度大小为_____m/s（结果保留三位有效数字）。

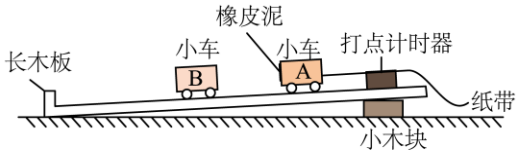


图2

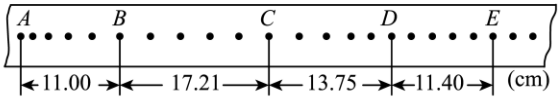


图3

三、单选题

16．某实验小组采用如图 1 所示的装置探究等温情况下一定质量气体压强与体积的关系，采集数据后绘制成图 2 所示的 $V-\frac{1}{p}$ 图像，发现图线是一条未过原点的直线。以下列出的原因中最有可能的一项是（　　）

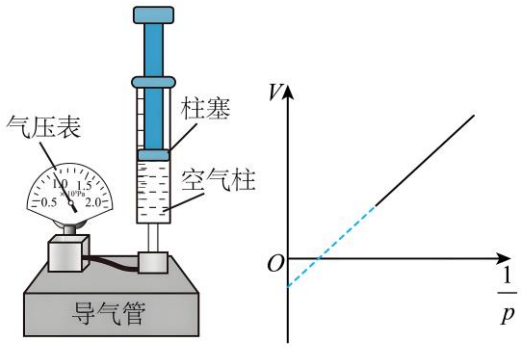


图1

图2

A．实验过程中气体温度升高

B．实验过程中发生漏气

C．计算体积时没有考虑导气管中气体的体积

四、实验题

17．用图 1 所示的电路测量一节旧干电池的电动势和内阻（约 1Ω）。

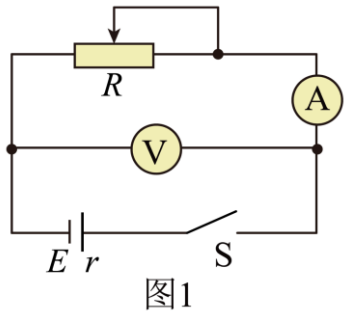


图1

(1)除干电池、电压表（量程 0～3V，内阻约 3kΩ）、开关和导线外，可供使用的实验器材还有：

A．电流表（量程 0～0.6A，内阻约 0.1Ω）

B．电流表（量程 0～3.0A，内阻约 0.02Ω）

C．滑动变阻器（最大阻值 20Ω，额定电流 2A）

D．滑动变阻器（最大阻值 200Ω，额定电流 1.5A）

实验中电流表应选用_____，滑动变阻器应选用_____。（填选项前的字母）

(2)实验中调节滑动变阻器的阻值，记录电压表和电流表的示数，得到 6 组数据，绘制 $U-I$ 图像，如图 2 所示。根据图像，可得出干电池的电动势 $E=$_____V，内阻 $r=$_____Ω。（结果均保留两位小数）

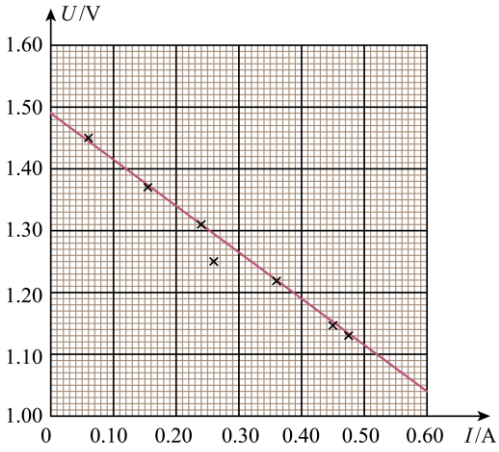


图2

(3)由电表内阻引起的实验误差是_____（填选项前的字母）。

A．电流表测量值小于待测电流值

B．电流表测量值大于待测电流值

C．电压表测量值小于待测电压值

D．电压表测量值大于待测电压值

(4)为了消除以上误差，某同学提出移去电流表，同时用电阻箱替换滑动变阻器，实验电路如图 3 所示。实

验中多次调节电阻箱的阻值R，记录电压表的示数U，绘制$U-\frac{U}{R}$图像，由图像得出电池的电动势和内阻。

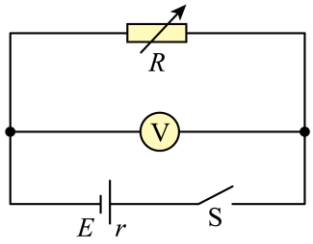


图3

该方案是否能消除上述实验误差？请简要说明理由。

五、解答题

18．体育课上，质量$m=0.3\text{kg}$的排球飞向某同学，该同学在距离地面高$h=1.8m$处击打排球。排球被击打前速度的大小$v_1=6m/s$，方向水平；被击打后反向水平飞回，速度的大小$v_2=8m/s$。排球在空中运动一段距离后落地，忽略空气阻力，取重力加速度$g=10\text{m/s}^2$。求：

(1)排球被击打后在水平方向飞行的距离x；

(2)排球落地时的速度大小v；

(3)排球被击打过程中所受冲量的大小I。

19．如图 1 所示，$abcd$是一个边长为l的正方形导体框，其电阻为R，在位置 1 时具有大小为v的速度。在某一恒定拉力作用下，导体框向右匀速进入匀强磁场区域。磁场区域的宽度为$3l$，磁感应强度大小为B。

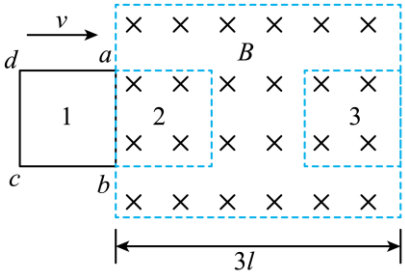


图1

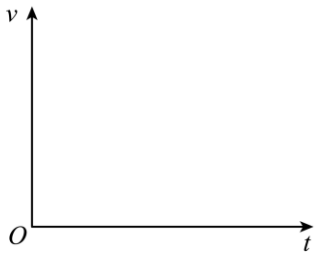


图2

(1)在导体框进入磁场的过程中（由位置 1 到位置 2），求：

a．导体框内的感应电流大小I；

b．拉力做的功W。

(2)若换用更大的恒定拉力作用在导体框上，导体框在位置 1 的速度大小仍为v，请写出导体框由位置 1 到位置 3 的过程中做什么运动，并在图 2 坐标系中定性画出此过程导体框运动的$v-t$图像。

20．我国疆域辽阔，江河纵横、大川密布，水力学的研究对防洪与水力资源利用都具有重要意义。已知水的密度为ρ，重力加速度为g。

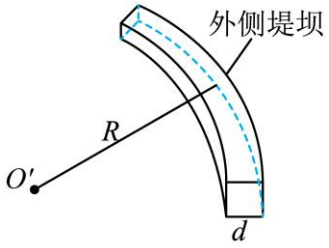


图1

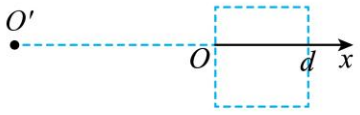


图2

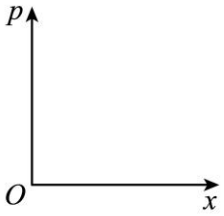


图3

(1)某段河流有一小型瀑布，高度差为l，河水在瀑布顶端的流速为v_0，忽略下落过程受到的阻力，求河水到达瀑布底端时的流速v。

(2)某段河流有一个弯道，弯道处的河底水平，宽度为d，弯道半径为$R\left(R\gg d\right)$，忽略弯道内外侧水位差，认为各处水深相同，如图 1 所示。不计各处阻力，构建合理的模型解决以下问题。

a、假设河水流过弯道时各处流速均为v，求弯道处河水对外侧堤坝由于冲击产生的压强p。

b、实际上河水流过弯道时外侧流速大于内侧流速。如图 2 所示，以弯道内侧一定深度处的一点为坐标原点O，沿弯道半径向外建立x轴，位置x处的流速$v=v_0\sqrt{1+2\beta\dfrac{x}{d}}$，其中$v_0$为弯道最内侧的流速，$\beta$为常数。请推导该深度处由内向外压强随位置的变化率$\dfrac{\Delta p}{\Delta x}$的表达式，并根据该表达式在图 3 中定性绘制该深度处压强p随位置x变化的图像。

六、综合题

21．质谱法是快速、精确测定离子质量的重要方法。某质谱仪的基本结构如图 1 所示，正离子经电场加速后，以一定的速度通过小孔S进入磁感应强度为B的匀强磁场中，最后打到照相底片 D 上。

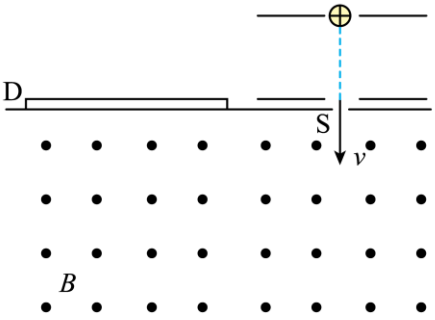


图 1

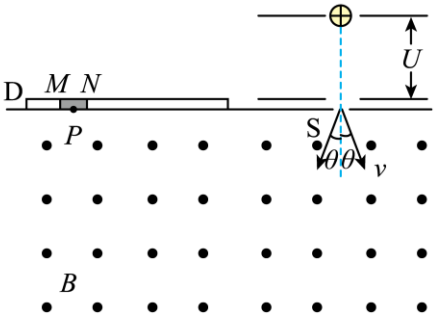


图 2

(1)假设离子经电场加速后，都垂直于磁场边界射入磁场。已知离子 A 的电荷量为q，质量为m，进入磁场时的速度大小为v，求其打在底片 D 上的位置与S之间的距离l。

(2)实际上，加速后的离子即使经过聚焦，通过小孔S的速度方向也不能都垂直于磁场边界，导致同种离子到达底片 D 上的位置分布在一定范围内。假设同种离子由S进入磁场时，速度大小相同，速度方向与边界的法线间存在的最大夹角为θ，且速度方向均在纸面内，如图 2 所示。

a．在测量某种离子的质量时，观察到离子打在底片 D 上的位置分布在MN之间，如图 2 所示。为了减小误差，甲同学提出，可以取MN的中点P作为离子打在底片上的“平均位置”，并认为离子垂直于磁场边界

射入磁场后打在该位置，由此计算离子质量的测量值$m_{测}$。依此方法计算得到的离子质量的测量值$m_{测}$和真实值$m_{真}$相比_____（填选项前的字母）。请你提出一种比甲同学的方法更合理的做法_____。

A．偏大　B．偏小　C．相等　D．以上都有可能

b．电荷量均为q、质量分别为m_1和$m_2\left(m_1<m_2\right)$的两种离子同时由静止经过电压U加速后进入质谱仪。实验中发现两种离子打在底片上的区域有重合的部分，无法分辨。乙同学提出，增大加速电压U即可实现两种离子的分离。请通过计算判断他的方案是否可行_____。

参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	C	B	B	C	B	D	C	B	C
题号	11	12	13	14	16					
答案	D	D	A	D	C					

1．A

【详解】研究对象为罐内封闭气体，冷却过程体积不变，属于等容变化，气体温度T降低：

A．根据查理定律，等容变化满足$\frac{p}{T}=C$（C为定值），温度T降低则压强p减小，故A正确；

B．理想气体内能仅由温度决定，温度降低，气体内能减小，故B错误；

C．气体体积不变，做功$W=p\Delta V=0$，不存在对外做功的过程，故C错误；

D．温度是分子平均动能的标志，温度降低，分子平均动能减小，故D错误。

故选A。

2．C

【详解】A．根据公式$\Delta x=\frac{l}{d}\lambda$，增大双缝间的距离，干涉条纹间的距离减小，故A错误；

B．根据公式$\Delta x=\frac{l}{d}\lambda$，增大双缝到屏的距离，干涉条纹间的距离增大，故B错误；

C．根据公式$\Delta x=\frac{l}{d}\lambda$，将红光换为绿光，频率增大，即波长减小，所以干涉条纹间的距离减小，故C正确

D．将红光换为白光，在屏上将出现彩色干涉条纹，故D错误。

故选C。

3．B

【详解】A．大量处于$n=3$能级的氢原子向低能级跃迁时，辐射出不同频率的光子种类为$C_3^2=3$种，故A错误；

BC．由图可知，从能级$n=3$跃迁到$n=2$时发出的光能量最小，根据$\varepsilon=h\nu=h\frac{c}{\lambda}$

可知光的波长最大，频率最小，故B正确，C错误；

D．由图可知，用光子能量大于1.51eV的单色光照射，氢原子会发生电离，不能跃迁到$n=4$能级，故D错误。

故选B。

4．B

【详解】A．原线圈两端电压的有效值为$U_1=\frac{24\sqrt{2}}{\sqrt{2}}\text{V}=24\text{V}$，故 A 错误；

C．根据题意可知副线圈两端电压的有效值为$U_2=6\text{V}$，根据原副线圈两端的电压比等于匝数比可得

$\frac{n_1}{n_2}=\frac{U_1}{U_2}=\frac{4}{1}$，故 C 错误；

B．根据题意可得副线圈中电流的有效值为$I_2=\frac{P}{U_2}=2\text{A}$

根据原副线圈的电流比等于匝数反比可得$\frac{n_1}{n_2}=\frac{I_2}{I_1}$

可得原线圈中电流的有效值为$I_1=0.5\text{A}$，故 B 正确；

D．变压器原副线圈的功率相等，所以原线圈的输入功率为12W，故 D 错误。

故选 B。

5．C

【详解】波源从$t=0$时刻开始振动，在$t=0.4\text{s}$时，绳上形成了一个完整的波形，说明波在 0.4s 内传播了一个波长，因此周期$T=0.4\text{s}$

波向右传播，根据“同侧法”，波前的振动方向即为波源的起振方向。

A．$t=0$时刻，波源A的起振方向与$t=0.4\text{s}$时波前质点的振动方向一致，起振方向向下，故 A 错误；

B．根据题意可知$t=0.2\text{s}$时波刚好传播到B点，与$t=0$时刻波源A的起振方向相同，向下，故 B 错误；

C．$t=0.3\text{s}$时，即$t=\frac{3}{4}T$，$t=0$时刻从平衡位置向下运动，经过$\frac{3}{4}T$时间到达波峰，位移为正，方向向上，故 C 正确；

D．B点$t=0.2\text{s}$时开始向下运动，$t=0.3\text{s}$时，振动了$\frac{1}{4}T$时间，到达波谷，位移为负，方向向下，故 D 错误。

故选 C。

6．B

【详解】对 A、B 整体，根据牛顿第二定律$F=(m_A+m_B)\,a$

设弹簧弹力为T，对 A，根据牛顿第二定律$T=m_{\text{A}}a$

结合$m_{\text{A}}:m_{\text{B}}=1:2$

可得$T=\frac{F}{3}$

故选 B。

7．D

【详解】A．在 ab 段，有 $F_1 = f$

在 cd 段，有 $F_2 = mg\sin\theta + f > F_1$

由此可知，汽车在行驶过程中牵引力改变，故 A 错误；

B．汽车在 ab 段动能不变，重力势能不变，则机械能不变，汽车在 cd 段，动能不变，重力势能增大，则机械能增大，故 B 错误；

C．在 cd 段汽车的输出功率为 $P_2 = F_2 v = (mg\sin\theta + f)v$

即汽车的输出功率不变，故 C 错误；

D．在 cd 段汽车的牵引力大，速度不变，则在 cd 段汽车的输出功率比 ab 段的大，故 D 正确。

故选 D。

8．C

【详解】B．一个负电荷从 A 点由静止释放，仅在静电力的作用下从 A 点经过 B 点运动到 C 点，可知负电荷所受电场力向右，则电场线方向向左，根据沿着电场线方向电势降低可知 $\varphi_A < \varphi_B < \varphi_C$，故 B 错误；

A．根据图 2 可知，负电荷向右运动过程中，加速度逐渐减小，根据牛顿第二定律 $qE = ma$

可知三点的电场强度大小关系为 $E_A > E_B > E_C$，故 A 错误；

C．根据 $U = Ed$ 结合 A 选项定性分析可知相邻两点间的电势差 $U_{BA} > U_{CB}$，故 C 正确；

D．电场力做正功，电势能减小，则该负电荷在三点的电势能 $E_{pA} > E_{pB} > E_{pC}$，故 D 错误。

故选 C。

9．B

【详解】A．根据法拉第电磁感应定律 $E = S \cdot \dfrac{\Delta B}{\Delta t}$

可知 $t = 1\text{s}$ 时，导体环中感应电动势为零，感应电流为零，故 A 错误；

B．$t = 2\text{s}$ 时，磁感应强度正向减小，根据楞次定律“增反减同”可知导体环中的感应电流方向为正，故 B 正确；

C．根据法拉第电磁感应定律 $E = S \cdot \dfrac{\Delta B}{\Delta t}$ 可知 $t = 2\text{s}$ 时，感应电流不为零，但磁感应强度为零，根据 $F = BIl$ 可知导体环所受的安培力为零，故 C 错误；

D．$2 \sim 3\text{s}$ 内，穿过导体环的磁通量变化，根据楞次定律“增缩减扩”可知导体环有收缩趋势，故 D 错误。

故选 B。

10．C

【详解】电路稳定时，两灯均正常发光，说明通过两灯的电流相同，设为 I_0，即 $I_{A1} = I_{A2} = I_0$

A．闭合开关 S 时，线圈 L 会产生自感电动势，阻碍电流的增大，因此 A_1 是逐渐变亮的，而 A_2 所在支路无电感，会立即亮起，故 A 错误；

B．断开开关 S 时，线圈 L 会产生自感电动势，与 A_1 、 A_2 构成闭合回路，电流逐渐衰减，因此 A_1 和 A_2 都会缓慢熄灭，故 B 错误；

C．若增大电阻 R，电路稳定时， A_2 支路的电流 I_{A2} 会减小，而 A_1 支路的电流 I_{A1} 保持不变，此时 $I_{A1} > I_{A2}$，断开开关 S 瞬间，线圈中的电流 I_{A1} 会流过 A_2，其大小大于 A_2 原来的电流，因此 A_2 闪亮一下再熄灭，故 C 正确；

D．减小电阻 R_1，只会增大干路电流， A_1 和 A_2 支路的电流仍相等，断开开关时，流过 A_2 的电流不会超过其原来的电流，因此不会闪亮，故 D 错误。

故选 C。

11．D

【详解】A．冰壶 A 与静止的冰壶 B 发生对心弹性碰撞，设 A、B 质量均为 m，碰撞前 A 的速度为 v_A，B 的速度为零，根据动量守恒定律 $mv_A = mv'_A + mv'_B$

根据能量守恒定律 $\frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv'^2_A + \frac{1}{2}mv'^2_B$

联立解得 $v'_A = 0$， $v'_B = v_A$

即碰撞后 A 静止，B 获得 A 的初速度 v_A，不可能反弹，故 A 错误；

B．A 未碰撞时恰好停在圆上位置 P，设圆半径为 R，A 在 O 点的动能 $E_k = \frac{1}{2}mv_A^2$

A 克服滑动摩擦力做功 $W = \mu mgR = E_k$

碰撞后 B 的速度 $v'_B = v_A$，动能 $E'_k = \frac{1}{2}mv_A^2 = W$

则 B 滑行距离 $x = \frac{E_k}{\mu mg} = R$

恰好停在圆上（从圆心出发滑行 R），不可能停在圆内，故 B 错误；

CD．非对心弹性碰撞中，A、B 质量相等，根据动量守恒和动能守恒可知碰撞后 A、B 速度垂直，A、B 的速度均小于 A 在 O 点的速度，即 A、B 的动能均小于 A 在 O 点的动能，结合上述分析可知壶 A、B 一定会停在圆内，故 C 错误，D 正确。

故选 D。

12．D

【详解】A．根据开普勒第三定律，绕太阳公转的天体满足$\frac{T^2}{r^3}=k$

因此$\frac{T_{火}}{T_{地}}=\sqrt{\left(\frac{r_{火}}{r_{地}}\right)^3}=\sqrt{1.5^3}\approx1.84$ ，火星年约为地球的 1.84 倍，故 A 错误；

B．根据牛顿第二定律$G\frac{Mm}{R^2}=mg$

可得星球表面重力加速度满足$g=\frac{GM}{R^2}$

因此$\frac{g_{火}}{g_{地}}=\frac{M_{火}}{M_{地}}\cdot\left(\frac{R_{地}}{R_{火}}\right)^2=\frac{1}{10}\times2^2=\frac{2}{5}$

火星表面重力加速度约为地球的$\frac{2}{5}$，故 B 错误；

C．太阳辐射为球面波，单位面积接收功率$I=\frac{P_{太}}{4\pi r^2}$

和公转轨道半径平方成反比，因此$\frac{I_{火}}{I_{地}}=\left(\frac{r_{地}}{r_{火}}\right)^2=\frac{1}{1.5^2}=\frac{4}{9}$

火星接收的太阳辐射功率约为地球的$\frac{4}{9}$，故 C 错误；

D．星球热平衡时吸收的太阳辐射功率等于自身热辐射功率，温度由接收的太阳辐射功率决定。当太阳总辐射功率增大为现在的 2.25 倍时，火星处的太阳辐射功率$I'=\frac{2.25P_{太}}{4\pi\left(1.5r_{地}\right)^2}=\frac{P_{太}}{4\pi r_{地}^{\ 2}}$

和地球现在接收的太阳辐射功率相同，热平衡温度与地球相近，适合人类居住，故 D 正确。

故选 D。

13．A

【详解】设螺纹的倾角为θ，相邻螺纹的间距为h，根据几何关系有$h=\pi d\tan\theta$

为了实现自锁功能，需满足$mg\sin\alpha\le f$

其中$f=\mu mg\cos\alpha$

联立可得$h\le\mu\pi d$

故选 A。

14．D

【详解】A．康普顿散射的波长偏移满足公式$\Delta\lambda=\lambda-\lambda_0=\frac{h}{m_0c}\left(1-\cos\theta\right)$ ，其中θ为散射角，可知散射光波长与散射角有关，故 A 错误；

B．根据题干定义，逆康普顿效应是光子与高速运动电子碰撞的过程，光子与静止电子作用只会发生普通康普顿效应，故 B 错误；

C．光子与高速电子发生逆康普顿效应时，高速电子将部分能量转移给光子，光子能量增大，由光子能量公式$E=\frac{hc}{\lambda}$可知，光子波长会变小，故C错误；

D．可见光光子能量较低，与高速电子作用后获得能量，频率升高、波长变短，可达到X射线的能量/波长范围，因此可能产生X射线，故D正确。

故选D。

15．(1)CD

(2)　　BC　　1.71

【详解】（1）A．小球1碰撞前的速度大小可以通过平抛运动规律求得$H=\frac{1}{2}gt^2$，$x=v_0t$

联立可得$v_0=x\sqrt{\frac{g}{2H}}$

实验中小球1每次都从同一位置S释放即可，无需测量释放点S距桌面的高度h，A错误；

BCD．由于各小球做平抛运动的竖直高度相同，所以由$v_0=x\sqrt{\frac{g}{2H}}$可得它们飞出时的水平速度与其落点的水平射程成正比，所以在验证动量守恒定律时，由$m_1v_1=m_1v_2+m_2v_3$

可得$m_1x_1=m_1x_2+m_2x_3$

故无需测量斜槽轨道末端距地面的高度H，需要测量各球平均落点的水平射程，即需测量不发生碰撞时小球1的平抛射程OP、碰后两个小球的平抛射程OM、ON，故B错误，CD正确。

故选CD。

（2）[1]推动小车由静止开始运动，故小车有个加速过程，在碰撞前做匀速直线运动，即在相同的时间内通过的位移相同，BC段为匀速运动的阶段，故选BC计算碰前的速度；

[2]打点周期为$T=\frac{1}{f}=0.02\text{s}$

速度大小为$v=\frac{\overline{BC}}{5T}=\frac{0.1712}{0.02\times5}m/s\approx1.71m/s$

16．C

【详解】A．对于一定质量的理想气体，在等温条件下，根据玻意耳定律$pV=C$

变形可得$V=C\cdot\frac{1}{p}$（其中$C=nRT$）

理论上$V-\frac{1}{p}$图像应该过原点，若实验过程中气体温度升高，pV乘积会增大，$V-\frac{1}{p}$图像斜率会增大，但是题目中$V-\frac{1}{p}$图像斜率不变，故A错误；

B．若实验过程中发生漏气，气体质量变化，则C发生变化，图像会发生弯曲，不再是直线，故B错误；

C．若计算体积时没有考虑导气管中气体的体积，测量的气体体积V比实际封闭气体的体积小，设导气管

中气体体积为V_0，实际封闭气体体积$V_{实}=V+V_0$

由$pV_{实}=C$

可得$V=\frac{C}{p}-V_0$

所以$V-\frac{1}{p}$图像是不过原点的直线，故 C 正确。

故选 C。

17．(1)　　A　　C

(2)　　1.49　　0.75

(3)A

(4)不能。该方案的设计原理是根据$I=\frac{U}{R}$来间接获得电流的测量值，而电压表示数U与电阻箱阻值R的比为通过电阻箱的电流，此电流小于电路的干路电流，上述实验误差依然存在

【详解】（1）[1]一节干电池的电动势约为 1.5V，最大电流$I_{\max}=\frac{1.5}{1}\mathrm{A}=1.5\mathrm{A}$

所以电流表选择 A；

[2]干电池内阻较小，为了使得电压变化明显，滑动变阻器选择最大阻值较小的 C。

（2）[1][2]根据闭合电路欧姆定律$E=U-Ir$

可知$U-I$图像的纵轴截距为干电池的电动势，即$E=1.49\mathrm{V}$

$U-I$图像斜率的绝对值为干电池的内阻，即$r=\frac{1.49-1.04}{0.60}\Omega=0.75\Omega$

（3）根据题图可知由于电压表分流作用，电流表的测量值小于待测电流值。

故选 A。

（4）不能，该方案的设计原理是根据$I=\frac{U}{R}$来间接获得电流的测量值，而电压表示数U与电阻箱阻值R的比为通过电阻箱的电流，此电流小于电路的干路电流，上述实验误差依然存在。

18．(1)$x=4.8m$

(2)$v=10m/s$

(3)$\mathrm{I}=4.2N\cdot s$

【详解】（1）排球被击打后做平抛运动，有$x=v_2t$，$h=\frac{1}{2}gt^2$

解得$x=4.8m$

（2）排球在空中运动的过程机械能守恒，有$mgh+\frac{1}{2}mv_2^{\ 2}=\frac{1}{2}mv^2$

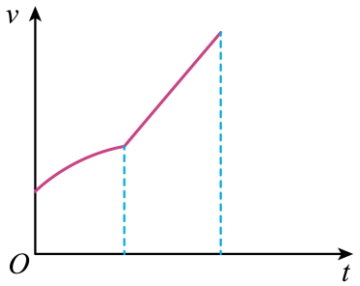
解得$v=10m/s$

（3）排球被击打过程，以排球被击打后的速度方向为正方向，根据动量定理有 $I=mv_2-\left(-mv_1\right)$

解得 $\mathrm{I}=4.2\,N\cdot s$

19．(1)a． $I=\frac{Blv}{R}$；b． $W=\frac{B^2l^3v}{R}$

(2)导体框先做加速度逐渐减小的加速直线运动，然后做匀加速直线运动，



【详解】（1）a．导体框进入磁场，ab 边切割磁感线，产生电动势 $E=Blv$

导体框内的感应电流 $I=\frac{E}{R}$

解得 $I=\frac{Blv}{R}$

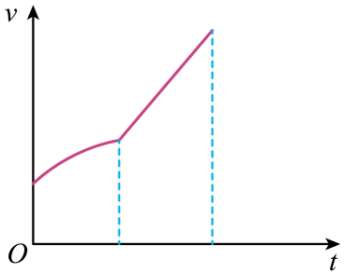
b．导体框进入磁场的过程中，受拉力 $F=BIl$

进入过程拉力做功 $W=Fl$

解得 $W=\frac{B^2l^3v}{R}$

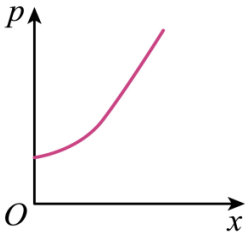
（2）导体框先做加速运动，随着速度增大，感应电动势增大，感应电流增大，导体框所受安培力增大，根据牛顿第二定律可知导体框加速度减小，导体框完全进入磁场中后，所受安培力为零，根据牛顿第二定律可知，导体框加速度不变，即导体框先做加速度逐渐减小的加速直线运动，然后做匀加速直线运动。

$v-t$ 图像如图所示



20．(1) $v=\sqrt{v_0^2+2gl}$

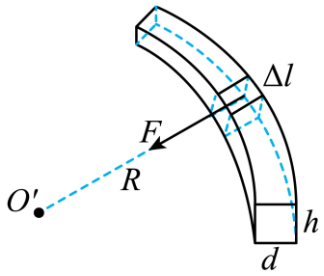
(2)a、 $p=\frac{\rho dv^2}{R}$；b、



【详解】（1）设质量为 m 的河水由瀑布顶端落下，根据动能定理有 $mgl=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$

解得 $v=\sqrt{v_0^2+2gl}$

（2）a．根据题意，构建如下图所示的模型，设河水深度为 h，选择一小段河水作为研究对象，设其长度为 Δl，其质量 $m=\rho dh\cdot\Delta l$



根据牛顿第二定律有 $F=m\dfrac{v^2}{R}$

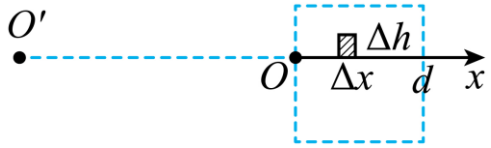
根据牛顿第三定律可知河水对外侧堤坝冲击产生的压力大小 $F'=F$

河水对外侧堤坝由于冲击产生的压强 $p=\dfrac{F'}{\Delta lh}$

解得 $p=\dfrac{\rho dv^2}{R}$

b．根据题意，构建如下图所示的模型，在该深度处选取一小部分河水作为研究对象，设其质量为 Δm，

$\Delta m=\rho\cdot\Delta x\cdot\Delta h\cdot\Delta l$



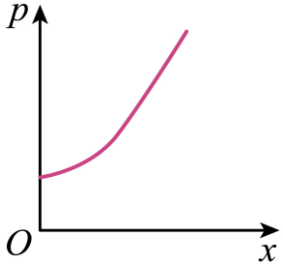
这一小部分河水沿 x 轴两侧压强差为 Δp，根据牛顿第二定律有 $\Delta p\cdot\Delta h\cdot\Delta l=\Delta m\dfrac{v^2}{R}$

联立两式得 $\dfrac{\Delta p}{\Delta x}=\dfrac{\rho v^2}{R}$

代入 $v=v_0\sqrt{1+2\beta\dfrac{x}{d}}$

推得 $\dfrac{\Delta p}{\Delta x}=\dfrac{\rho v_0^2}{R}\left(1+2\beta\dfrac{x}{d}\right)$

由 $\dfrac{\Delta p}{\Delta x}$ 的表达式可知，$\dfrac{\Delta p}{\Delta x}$ 随 x 线性增大，由此可推得该深度处压强 p 随位置 x 变化的图像如下图所示



【点睛】

21．(1) $l=\dfrac{2mv}{qB}$

(2)　　B　　为了减小误差，应取离子垂直射入时的位置，即离S最远的点M进行计算，此时$x=2R$，计算结果最准确。　　离子经过电场加速有$qU=\frac{1}{2}mv^2$

离子进入磁场有$qvB=m\frac{v^2}{r}$

当离子垂直于边界进入磁场时，到达底片的位置距S最远，有$l_{近}=2r$

当离子速度方向与法线夹角为θ（无论偏角斜向左还是斜向右）时，到达底片的位置距S最近，根据几何关系可得$l_{近}=2r\cos\theta$

联立以上各式得$l_{远}=\frac{2}{B}\sqrt{\frac{2mU}{q}}$，$l_{近}=\frac{2\cos\theta}{B}\sqrt{\frac{2mU}{q}}$

由于$m_1<m_2$，所以，两种离子打在底片上的区域重合部分的宽度$\Delta l=l_{1远}-l_{2近}$

代入得$\Delta l=\left(\frac{2}{B}\sqrt{\frac{2m_1}{q}}-\frac{2\cos\theta}{B}\sqrt{\frac{2m_2}{q}}\right)\cdot\sqrt{U}$

可见，随着加速电压U增大，Δl仍为正数，且Δl也增大，所以只增大加速电压U不能实现两种离子的分离。

【详解】（1）离子在磁场中偏转，根据牛顿第二定律$qvB=m\frac{v^2}{r}$

结合几何关系$l=2r$

解得$l=\frac{2mv}{qB}$

（2）a．[1]设离子在磁场中运动的轨道半径为R。当离子垂直于磁场边界射入时，打在底片上离S最远，距离为$x_M=2R$

当离子速度方向与法线夹角为θ时，打在底片上离S最近，距离为$x_N=2R\cos\theta$

甲同学取MN中点P，其到S的距离为$x_P=\frac{x_M+x_N}{2}=R\left(1+\cos\theta\right)$

甲同学认为这是垂直射入的结果，即认为$2R_{测}=x_P$

解得$R_{测}=\frac{R\left(1+\cos\theta\right)}{2}$

由于速度v相同，由$R=\frac{mv}{qB}$

可知$m\propto R$，故$m_{测}=\frac{1+\cos\theta}{2}m_{真}$

故选 B。

[2]略。

b．[3]略。