2024 年高考物理模拟卷（新七省专用）

（考试时间：75 分钟　试卷满分：100 分）

一、选择题：本题共 10 小题，共 46 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~7 题只有一项符合题目要求，每小题 4 分，第 8~10 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错或不答的得 0 分。

1．$^{235}_{92}\mathrm{U}$ 经一系列α、β 衰变后会生成稳定的 $^{207}_{82}\mathrm{Pb}$，科学家依此发明了超高空间分辨率铀—铅定年技术。已知 $^{235}_{92}\mathrm{U}$ 的比结合能为 E_1，$^{207}_{82}\mathrm{Pb}$ 的比结合能为 E_2，α 粒子的比结合能为 E_3，则 $^{235}_{92}\mathrm{U}$ 衰变为 $^{207}_{82}\mathrm{Pb}$ 共释放的能量为（　　）

A．$E_1-E_2-7E_3$　　B．$E_2+7E_3-E_1$

C．$207E_2+28E_3-235E_1$　　D．$235E_1-207E_2-28E_3$

【答案】C

【详解】根据质量数、电荷数守恒可知，$^{235}_{92}\mathrm{U}$ 经α 衰变次数

$$\frac{235\text{-}207}{4}=7\text{ 次}$$

β 衰变次数为

$$82\text{-}(92\text{-}7\times2)=4\text{ 次}$$

后变成稳定的 $^{207}_{82}\mathrm{Pb}$，衰变方程为

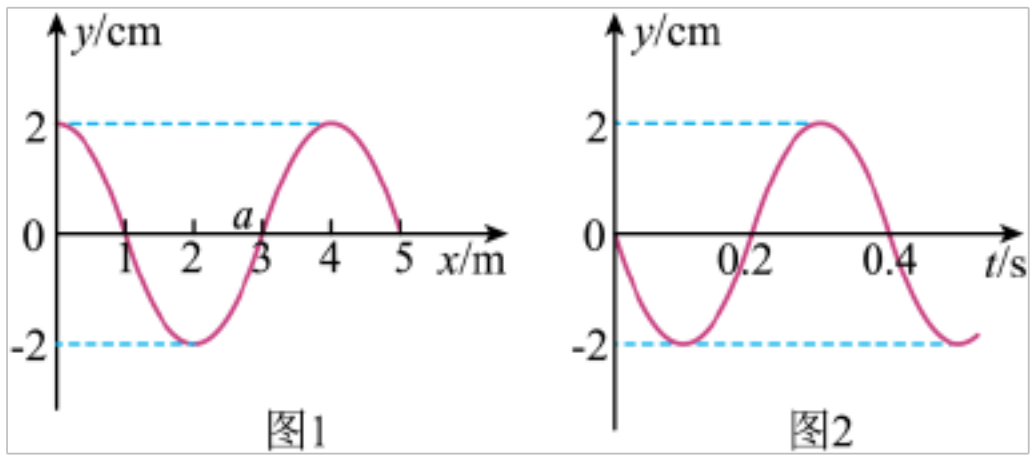
$$^{235}_{92}\mathrm{U}\rightarrow{}^{207}_{82}\mathrm{Pb}+7\,^{4}_{2}\mathrm{He}+4\,^{0}_{-1}\mathrm{e}$$

则衰变过程释放的能量为

$$E=207E_2+28E_3-235E_1$$

故选 C。

2．一列简谐横波沿 x 轴传播，$t=0.2\mathrm{s}$ 时的波形如图 1 所示，图 2 是 $x=3\mathrm{m}$ 处质点 a 的振动图像，下列说法中正确的是（　　）



A．该波的波长是5m　　B．该波的周期是0.5s

C．该波沿 x 轴正方向传播　　D．$t=0.2\text{s}$，质点 a 沿 y 轴正方向振动

【答案】D

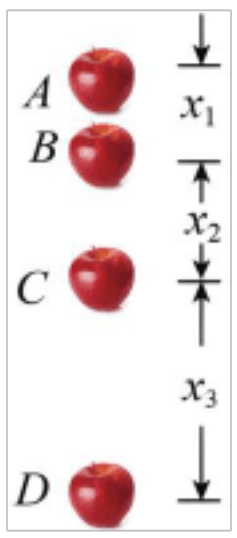
【详解】A．由图 1 可知，该波的波长为 4m，A 错误；

B．由图 2 可知，该波的周期是 0.4s，B 错误；

CD．由图可知，$t=0.2\text{s}$ 时 $x=3\text{m}$ 处质点 a 沿 y 轴正方向振动，根据同侧法可知，该波沿 x 轴负方向传播，C 错误，D 正确。

故选 D。

3．如图为用频闪相机拍摄的苹果自由下落的局部照片，A、B、C、D 为照片中苹果对应的四个位置，苹果运动的实际位移与照片中对应的高度之比为 k，已知频闪相机每隔相等时间 T 闪光一次，苹果的运动可看成匀变速直线运动。下列说法正确的是（　　）



A．照片中各段位移关系为 $x_1:x_2:x_3=1:3:5$

B．照片中各段位移关系为 $2x_2=x_1+x_3$

C．苹果运动的加速度大小为 $\dfrac{x_2-x_1}{T^2}$

D．运动至 B 位置时，苹果的瞬时速度大小为 $\dfrac{k(x_2+x_1)}{T^2}$

【答案】B

【详解】A．由于不清楚图中 A 位置苹果的速度是否为零，故无法确定图中 x_1，x_2，x_3 的比例关系，故 A 错

误；

B．已知频闪相机每隔相等时间闪光一次，根据匀变速直线运动规律知

$$\Delta x = aT^2$$

可得

$$\Delta x = x_3 - x_2 = x_2 - x_1$$

整理得

$$2x_2 = x_3 + x_1$$

故 B 正确；

C．苹果运动的加速度大小为

$$a = \frac{\Delta x}{T^2} = \frac{k(x_2 - x_1)}{T^2}$$

故 C 错误；

D．根据匀变速直线运动中间时刻的瞬时速度等于平均速度可知，运动至 B 位置时，苹果的瞬时速度大小为

$$v = \frac{k(x_2 + x_1)}{2T}$$

故 D 错误。

故选 B。

4．“天宫课堂”第四课于 2023 年 9 月 21 日 15 时 45 分开课，神舟十六号航天员景海鹏，朱杨柱、桂海潮在中国空间站梦天实验舱面向全国青少年进行太空科普授课。在奇妙“乒乓球”实验中，航天员朱杨柱用水袋做了一颗水球，桂海潮用白毛巾包好的球拍击球，水球被弹开。对于该实验说法正确的是（　　）



A．击球过程中，水球所受弹力是由于水球发生形变产生的

B．击球过程中，水球对“球拍”的作用力与“球拍”对水球的作用力是一对平衡力

C．梦天实验舱内，水球体积越大其惯性越大

D．梦天实验舱内可进行牛顿第一定律的实验验证

【答案】C

【详解】A．击球过程中，水球所受弹力是由于球拍发生形变产生的，故 A 错误；

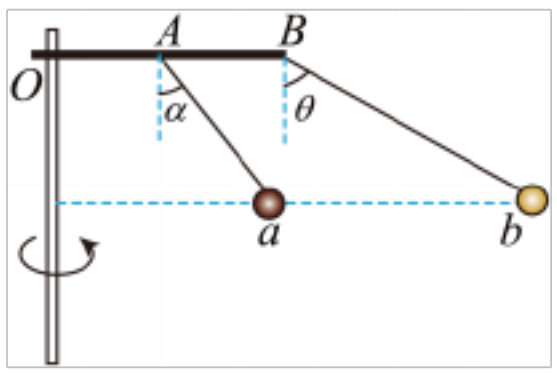
B．击球过程中，水球对“球拍”的作用力与“球拍”对水球的作用力是作用力与反作用力，故 B 错误；

C．梦天实验舱内，水球体积越大，水球质量越大，其惯性越大，故 C 正确；

D．牛顿第一定律是理想情况，不可用实验直接验证，故 D 错误。

故选 C。

5．旋转木马可以简化为如图所示的模型，a、b 两个小球分别用悬线悬于水平杆上的 A、B 两点，$2OA = AB$。装置绕竖直杆稳定匀速旋转后，a，b 在同一水平面内做匀速圆周运动，两悬线与竖直方向的夹角分别为α，θ，则α，θ 关系满足（　　）



A．$\tan\theta = \sqrt{3}\tan\alpha$　　B．$\tan\theta = 3\tan\alpha$　　C．$\sin\theta = \sqrt{3}\sin\alpha$　　D．$\sin\theta = 3\sin\alpha$

【答案】B

【详解】设 OA 段长为 L，OB 段长为 $3L$，匀速旋转小球到悬点的高度均为 h，由于 a、b 两球做圆周运动的角速度相同，且都满足

$$mg\tan\varphi = m\omega^2 r$$

则有

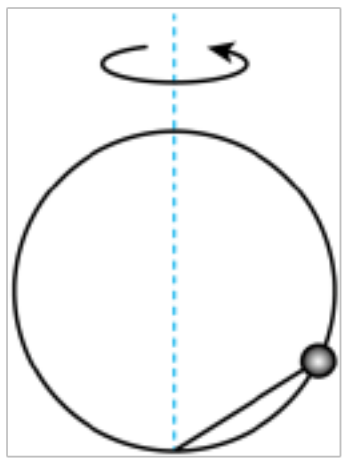
$$\frac{a}{a_b} = \frac{(L + h\tan\alpha)\omega^2}{(3L + h\tan\theta)\omega^2} = \frac{g\tan\alpha}{g\tan\theta}$$

解得

$$\tan\theta = 3\tan\alpha$$

故选 B。

6．如图所示，竖直平面内的光滑金属细圆环半径为 R，质量为 m 的带孔小球穿于环上，同时有一长为 R 的轻杆一端固定于球上，另一端通过光滑的铰链固定于圆环最低点，当圆环以角速度$\omega = \sqrt{\frac{3g}{R}}$ 绕竖直直径转动时，轻杆对小球的作用力大小和方向为（　　）



A．$\frac{1}{2}mg$ 沿杆向上　　B．$\frac{1}{2}mg$ 沿杆向下

C．$(\sqrt{3}-1)mg$ 沿杆向上　　D．$(\sqrt{3}-1)mg$ 沿杆向下

【答案】B

【详解】设轻杆与竖直直径夹角为θ，由几何关系可得

$$\cos\theta=\frac{R}{2R}=\frac{1}{2}$$

解得

$$\theta=60^{\circ}$$

则小球作圆周运动的半径为

$$r=R\sin 60^{\circ}=\frac{\sqrt{3}}{2}R$$

作圆周运动所需向心力为

$$F=m\omega^{2}r=\frac{3\sqrt{3}}{2}mg$$

小球有向上运动的趋势，设杆对小球有沿杆向下的拉力 F_1，环对小球有指向圆心的支持力 F_2，有平衡条件可知

$$F_1\cos 30^{\circ}+F_2\cos 30^{\circ}=F$$

$$F_1\sin 30^{\circ}+mg=F_2\sin 30^{\circ}$$

解得

$$F_1=\frac{1}{2}mg$$

故选 B。

7．当物体相对于地球表面运动时，会受到“地转偏向力”的影响。“地转偏向力”不是物体真实受到的力，是由于地球自转而产生的惯性效应。其原因是：除南北两极外，地球上各纬度的自转角速度相同，但自转线速度不同。在北半球，物体由北向南运动的过程中，由于惯性，物体随地球自转的线速度相对地表显得慢了，因此表现出向前进方向的右侧偏转的现象。“地转偏向力”对地球上所有移动的物体，包括气团、河流，

运行的火车、火箭发射等都会产生影响。通过观察“地转偏向力”对单摆的运动产生的影响可以证明地球在自转。1851 年，法国物理学家傅科在巴黎的教堂用摆长 67m、直径约 30cm、质量为 28kg 的铁球制成的单摆（傅科摆）间接证实了地球在自转。根据以上材料，结合所学，判断下列说法正确的是（　　）

A．在北半球，物体由南向北运动过程中，它随地球自转的线速度相对地表显得快了，会向前进方向的左侧偏转

B．在南半球沿平直路面向南行驶的火车，在前进方向上对左轨压力小于对右轨的压力

C．在南半球，傅科摆在振动过程中，振动平面沿逆时针方向（俯视）不断偏转

D．“地转偏向力”对运动的影响程度，与物体沿南北方向相对地表运动的速度大小无关

【答案】C

【详解】A．由题意，地球自西向东自转，在北半球，物体由南向北运动的过程中，由于高纬度的自转线速度比低纬度的小，所以物体随地球自转的线速度相对地表变慢了，它会向前进方向的右侧偏转，故 A 错误；

B．在南半球，物体向南运动，在“地球偏向力”的作用下会向前进方向的左侧偏转，为了保持直线运动，火车在前进方向上对左侧轨道的压力大于右侧轨道的压力，故 B 错误；

C．在南半球，物体会向前进方向的左侧偏转，所以傅科摆在摆动过程中，摆动平面沿逆时针方向（俯视）不断偏转，故 C 正确；

D．“地球偏向力”改变物体运动的方向，由向心力公式

$$F = m\frac{v^2}{r}$$

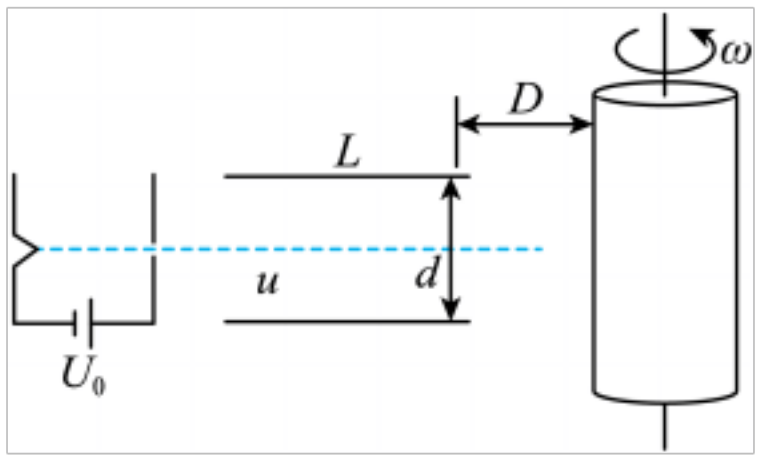
可得物体偏转的半径

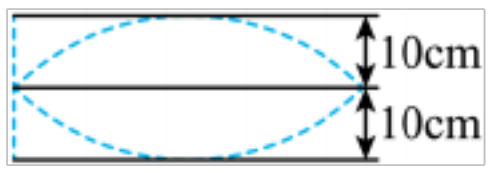
$$r = \frac{mv^2}{F}$$

所以物体沿南北方向相对地表运动的速度越大，“地转偏向力”对其运动的影响越小，故 D 错误。

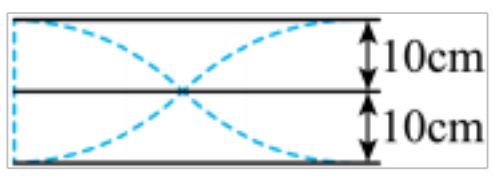
故选 C。

8．如图所示，电子枪产生的初速度为零的电子经过$U_0 = 100\text{V}$ 的电场加速，沿中央进入平行板电容器，板间电压$u = 400\sin 2\ t(\text{V})$，板长 L 和板间距离 d 均为10cm，距板右侧$D = 5\text{cm}$处有一竖直圆筒，圆筒外侧粘贴涂有感光材料的荧光纸，圆筒以角速度$\omega = 4\ (\text{rad/s})$转动，不计电子通过平行板时极板上电压的变化，电子打到荧光纸上留下印迹．然后从圆筒上沿轴线方向剪开荧光纸并展开，剪开位置不同，得到的图像形状也不同，以下图像可能正确的是（　）．



A. 

B. 

C. 

D. 

【答案】BD

【详解】设电子的电量为 e，质量为 m，出加速电场的速度为 v_0，在加速电场的运动过程，由动能定理得

$$eU_0 = \frac{1}{2}mv_0^2$$

解得

$$v_0 = \sqrt{\frac{2eU_0}{m}}$$

电子在平行板间做类平抛运动，离开电场后做匀速直线运动，设离开电场时速度方向与水平方向的夹角为 θ，竖直方向的分速度为 v_y，竖直方向的位移为 y，则有

$$v_y = at = \frac{eu}{md} \cdot \frac{L}{v_0} = \frac{euL}{md} \cdot \sqrt{\frac{m}{2eU_0}} = \frac{uL}{d}\sqrt{\frac{e}{2mU_0}}$$

$$\tan\theta = \frac{v_y}{v_0} = \frac{uL}{2dU_0}$$

$$y = \frac{v_y}{2} \cdot \frac{L}{v_0} = \frac{uL^2}{4dU_0}$$

电子打在圆筒上时的竖直位移

$$y' = y + D\tan\theta = \frac{uL^2}{4dU_0} + \frac{DuL}{2dU_0}$$

代入数据解得

$$y' = 20\sin 2\pi t(\text{cm})$$

可知若电子打到平面的白纸上留下黑色印迹随时间是按正弦规律变化的，峰值为 20cm。

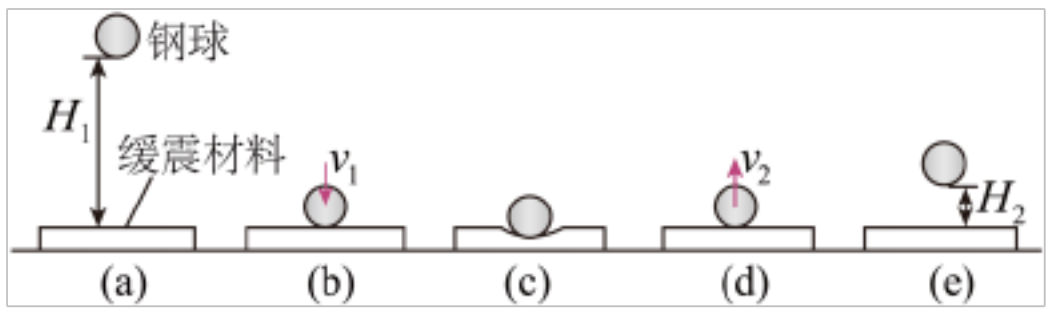
圆筒以$\omega=4\ \left(\mathrm{rad/s}\right)$转动，其周期为 T=0.5s，而 y' 变化的周期为 1s，即圆筒转一周只能在白纸上留下半个周期的正弦图像印迹。

AB．若在 $y'=0$ 处沿轴线剪开，在展开的白纸上会看到两个 $\frac{1}{2}$ 周期的正弦图像上下对称分布，故 A 错误，B 正确；

CD．若在 y' 最大为 20cm 处沿轴线剪开，在展开的白纸上会看到两个 $\frac{1}{2}$ 周期的正弦图像交叉分布，故 C 错误，D 正确；

故选 BD。

9．据报道 *ACF* 极限缓震材料，是一种集缓冲、减震、吸能于一身的高分子高性能材料，能吸收 90%以上的机械能并瞬间把它转化为不明显的热能。为了验证该报道，某同学找来一个 *ACF* 缓震材料置于水平地面，将质量为 m 的钢球置于缓震材料上方 H_1 处静止释放，通过相机测出钢球与缓震材料的接触时间为 t 及钢球反弹的最大高度 H_2，假设钢球始终在竖直方向上运动，则下列说法正确的是（　　）



A．冲击时机械能转为热能百分比为 $\frac{H_2}{H_1}$

B．冲击时机械能转为热能百分比为 $\frac{H_1-H_2}{H_1}$

C．钢球与缓震材料接触过程中，始终处于超重状态

D．缓震材料受到钢球的平均冲力为 $F=m(g+\frac{\sqrt{2gH_1}+\sqrt{2gH_2}}{t})$

【答案】BD

【详解】AB．根据题意可知，冲击前钢球的机械能为

$$E_{\mathrm{p1}}=mgH_1$$

冲击后钢球的机械能为

$$E_{\mathrm{p2}}=mgH_2$$

由能量守恒定律可得，转化内能的机械能为

$$Q=E_{\mathrm{P1}}-E_{\mathrm{P2}}=mg\left(H_1-H_2\right)$$

冲击时机械能转为热能百分比为

$$\eta=\frac{E_{p1}-E_{p2}}{E_{p1}}=\frac{H_1-H_2}{H_1}$$

故 A 错误，B 正确；

C．钢球与缓震材料接触过程中，先加速下降再减速下降，然后加速上升，再减速上升，则钢球先失重后超重再失重，故 C 错误；

D．以向上为正方向有，对钢球，根据动量定理有

$$(F-mg)t=mv_2-m(-v_1)$$

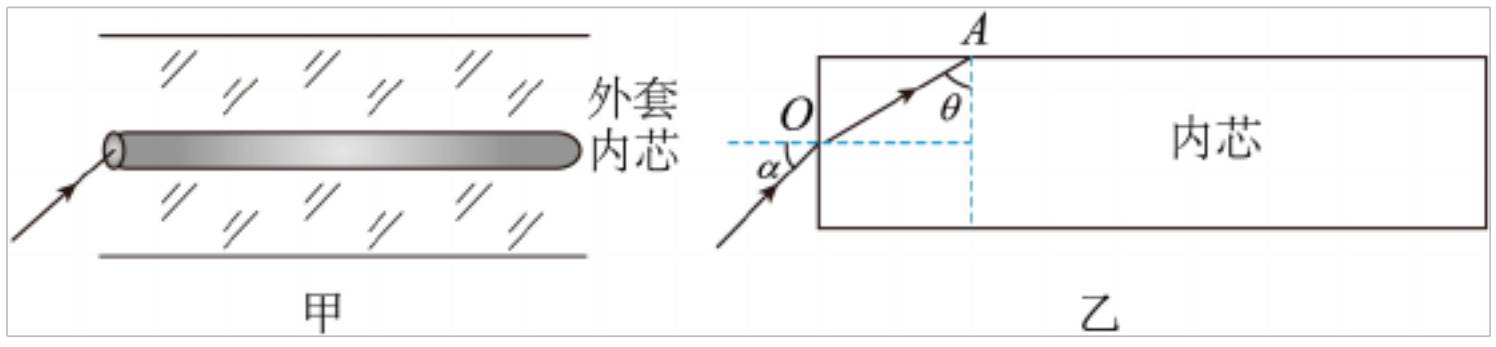
缓震材料受到钢球的平均冲力为

$$F=m(g+\frac{\sqrt{2gH_1}+\sqrt{2gH_2}}{t})$$

故 D 正确。

故选 BD。

10．近日根据国际报道，光纤通信速率创造出了新的记录，每秒可以传达 1.84Pbit，这相当于每秒可以传输约 236 个 1TB 硬盘的数据。目前正常的网速想要传输 1TB 硬盘的数据，需要花费四到八小时以上，如果这项技术能大规模商用，网速将得到大幅提升。光纤通讯中信号传播的主要载体是光纤，它的结构如图甲所示，一束激光由光导纤维左端的点 O 以$\alpha=60°$的入射角射入一直线光导纤维内，恰好在光导纤维的侧面（侧面与过 O 的法线平行）发生全反射，如图乙所示。下列说法中正确的是（　　）



A．光纤内芯的折射率比外套的小　　B．光从左端空中进入光纤内芯后，其频率不变

C．频率越大的光在光纤中传播的速度越大　　D．内芯对这种激光的折射率$n=\frac{\sqrt{7}}{2}$

【答案】BD

【详解】A．激光在内芯和外套的界面上发生全反射，所以内芯是光密介质，外套是光疏介质，即光纤内芯的折射率比外套的大，故 A 错误；

B．光从左端空中进入光纤内芯后，波长和波速会发生变化，但频率和周期不变，故 B 正确；

C．频率越大的光，介质对它的折射率越大，根据

$$v=\frac{c}{n}$$

光在光纤中传播的速度越小，故 C 错误；

D．根据折射定律

$$n=\frac{\sin\alpha}{\sin\left(90°-\theta\right)}$$

根据全反射公式

$$n=\frac{1}{\sin\theta}$$

联立解得

$$n=\frac{\sqrt{7}}{2}$$

故 D 正确。

故选 BD。

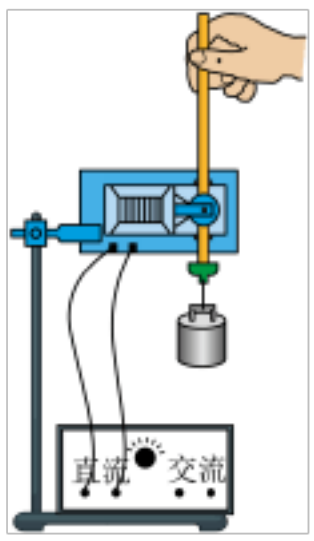
第 II 卷

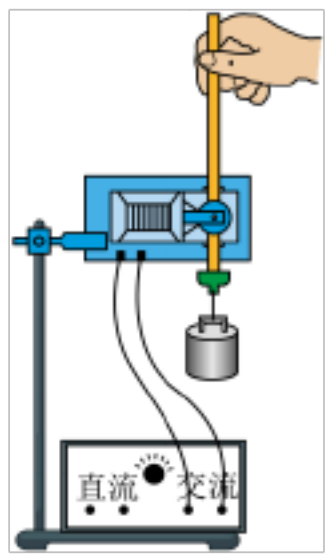
二、实验题：本题共 2 小题，共 14 分。

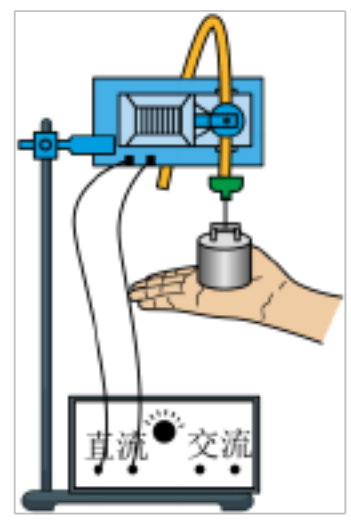
11．为了验证机械能守恒定律，物理实验小组设计了如下方案：

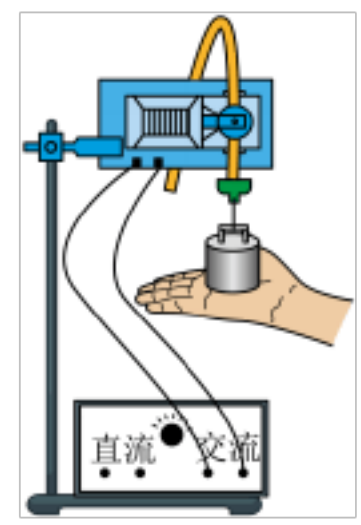
（1）A 组同学利用自由落体运动验证机械能守恒定律，打点计时器固定在铁架台上，使重物带动纸带从静止开始自由下落。

□本实验中，不同学生在实验操作过程中出现如图所示的四种情况，其中操作正确的是_____。

A. 

B. 

C. 

D. 

□进行正确操作后，打出的纸带如图乙所示，在选定的纸带上依次取计数点，相邻计数点间的时间间隔为 T，则纸带的_____（选填“左”或“右”）端与重物相连。设重物质量为 m，根据测得的 x_1、x_2、x_3、x_4，可得在打点计时器打 B 点到 D 点的过程中，重物动能增加量的表达式为_____。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/256024243041010110