

一、选择题 I（本题共 13 小题，每小题 3 分，共 39 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分）

1. 以下物理量为矢量，且单位是国际单位制基本单位的是（ ）

- A. 电流、A
- B. 位移、m
- C. 功、J
- D. 磁感应强度、T

【答案】B

【解析】

【详解】AC. 矢量特点是既有大小又有方向，同时满足平行四边形定则或三角形法则；电流和功均为标量，故 AC 错误；

BD. 位移和磁感应强度均为矢量；国际单位制中基本物理量及对应的基本单位共有七个，包括长度(m)、质量(kg)、时间(s)、热力学温度(K)、电流(A)、光强度(cd)、物质的量(mol)；所以位移为矢量，且单位是国际单位制基本单位，故 B 正确，D 错误。

故选 B.

2. 如图所示，一对父子掰手腕，父亲让儿子获胜。若父亲对儿子的力记为 F_1 ，儿子对父亲的力记为 F_2 ，则（ ）



- A. $F_2 > F_1$
- B. F_1 和 F_2 大小相等
- C. F_1 先于 F_2 产生
- D. F_1 后于 F_2 产生

【答案】B

【解析】

【详解】父亲对儿子的力 F_1 和儿子对父亲的力 F_2 是一对相互作用力，根据牛顿第三定律可知这两个力等大反向，同生同灭，故 B 正确，ACD 错误。

故选 B.

3. 如图所示，新中国成立 70 周年阅兵仪式上，国产武装直升机排列并保持“70”字样编队从天安门上空整

齐飞过。甲、乙分别是编队中的两架直升机，则（ ）



- A. 以甲为参考系，乙是运动的
- B. 以乙为参考系，甲是运动的
- C. 以甲为参考系，坐在观众席上的观众都是静止的
- D. 以乙为参考系，“70”字样编队中所有直升机都是静止的

【答案】D

【解析】

【详解】AB. 甲和乙相对静止，所以以甲为参考系，乙是静止的，相反以乙为参考系，甲是静止的，故 AB 错误；

C. 观众相对甲有位置变化，所以以甲为参考系，观众是运动的，故 C 错误；

D. 乙和编队中的直升机是相对静止的，因此以乙为参考系，编队中的直升机都是静止的，故 D 正确。

故选 D.

4. 下列说法正确的是（ ）

- A. α 射线的穿透能力比 γ 射线强
- B. 天然放射现象说明原子具有复杂的结构
- C. 核聚变中平均每个核子放出的能量比裂变中平均每个核子的小
- D. 半衰期跟放射性元素以单质或化合物形式存在无关

【答案】D

【解析】

【详解】A. α 射线可以被一张 A4 纸挡住，而 γ 射线可以穿透几厘米厚的铅板，所以 γ 射线的穿透能力比 α 射线的穿透能力强，故 A 错误；

B. 天然放射现象说明原子核具有复杂结构，故 B 错误；

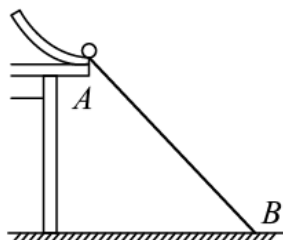
C. 聚变前要先使原有的原子结构破坏，发生类似裂变，然后重新组合成新的原子发生聚变，有质量亏损会

对外再次释放能量，因此核聚变中平均每个核子放出的能量比裂变中平均每个核子的大，故 C 错误；

D. 半衰期是放射性元素固有的属性，和元素存在的形式无关，故 D 正确。

故选 D。

5. 如图所示，钢球从斜槽轨道末端以 v_0 的水平速度飞出，经过时间 t 落在斜靠的挡板 AB 中点。若钢球以 $2v_0$ 的速度水平飞出，则（ ）



- A. 下落时间仍为 t B. 下落时间为 $2t$ C. 下落时间为 $\sqrt{2}t$ D. 落在挡板底端 B 点

【答案】C

【解析】

【详解】钢球以 v_0 飞出后落在长为 $2L$ 的 AB 挡板中点，假设挡板与水平地面的夹角为 θ ，钢球做平抛运动分解位移：

$$L \cos \theta = v_0 t$$

$$L \sin \theta = \frac{1}{2} g t^2$$

$$\text{解得： } v_0 = \sqrt{\frac{gL \cdot \cos^2 \theta}{2 \sin \theta}}$$

若钢球恰好落在 B 点，则：

$$2L \cos \theta = v_1 t_1$$

$$2L \sin \theta = \frac{1}{2} g t_1^2$$

$$\text{解得： } v_1 = \sqrt{2} \cdot \sqrt{\frac{gL \cdot \cos^2 \theta}{2 \sin \theta}} = \sqrt{2} v_0$$

又因为 $2v_0 > v_1$ ，所以钢球以 $2v_0$ 抛出，落在地面上 B 点右侧，落地时间与落在 B 点时间相同，综合上述分析可知落地时间：

$$t_1 = \sqrt{2} \cdot \sqrt{\frac{2L \sin \theta}{g}} = \sqrt{2}t$$

故 C 正确，ABD 错误。

故选 C。

6. 小明在一根细橡胶管中灌满食盐水，两端用粗铜丝塞住管口，形成一段封闭的盐水柱。他将此盐水柱接到电源两端，电源电动势和内阻恒定。握住盐水柱两端将它水平均匀拉伸到原长的 1.2 倍，若忽略温度对电阻率的影响，则此盐水柱（ ）

- A. 通过的电流增大
- B. 两端的电压增大
- C. 阻值增大为原来的 1.2 倍
- D. 电功率增大为原来的 1.44 倍

【答案】B

【解析】

【详解】ABC. 根据电阻定律：

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

可知，长度变为原来的 1.2 倍，横截面积变为原来的 $\frac{1}{1.2}$ 倍，所以电阻变为原来的 1.44 倍；根据闭合电路欧姆定律：

$$E = U + Ir$$

可知总电阻增大，干路电流 I 减小，路端电压即盐水柱两端电压 U 增大，故 AC 错误，B 正确；

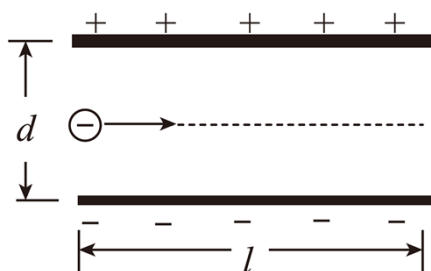
D. 电功率的表达式：

$$P = I^2 R$$

电流变化倍数无法计算，所以电功率变化倍数无法计算，故 D 错误。

故选 B。

7. 如图所示，电子以某一初速度沿两块平行板的中线方向射入偏转电场中，已知极板长度 l ，间距 d ，电子质量 m ，电荷量 e 。若电子恰好从极板边缘射出电场，由以上条件可以求出的是（ ）



- A. 偏转电压 B. 偏转的角度 C. 射出电场速度 D. 电场中运动的时间

【答案】B

【解析】

【详解】AD. 粒子在平行板电容器中做以初速度 v_0 做类平抛运动，分解位移：

$$l = v_0 t$$

$$\frac{d}{2} = \frac{1}{2} a t^2$$

电场力提供加速度：

$$eE = ma$$

极板间为匀强电场，偏转电压和电场强度满足：

$$U = Ed$$

联立方程可知偏转位移满足：

$$\frac{d}{2} = \frac{eUl^2}{2mv_0^2 d}$$

结合上述方程可知，由于初速度 v_0 未知，所以偏转电压和电场中运动的时间无法求出，故 AD 错误；

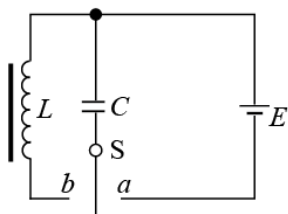
BC. 偏转的角度满足：

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_0} = \frac{\frac{d}{2}}{\frac{l}{2}}$$

解得： $\tan \theta = \frac{d}{l}$ ；初速度 v_0 未知，粒子飞出电场时的竖直方向速度 v_y 无法求出，所以粒子射出电场的速度无法求出，故 B 正确，C 错误。

故选 B.

8. 如图所示，单刀双掷开关 S 先打到 a 端让电容器充满电。 $t = 0$ 时开关 S 打到 b 端， $t = 0.02\text{s}$ 时 LC 回路中电容器下极板带正电荷且电荷量第一次达到最大值。则（ ）



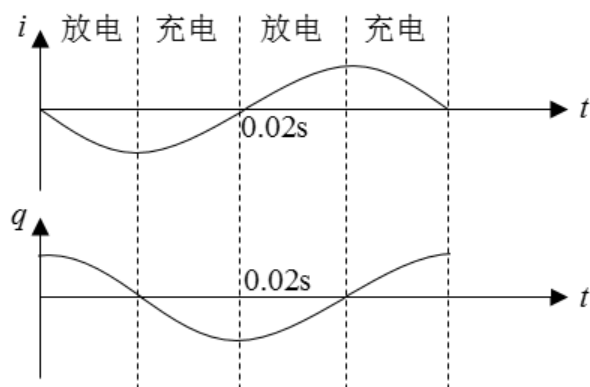
- A. LC 回路的周期为 0.02s
 B. LC 回路的电流最大时电容器中电场能最大
 C. $t = 1.01\text{s}$ 时线圈中磁场能最大

D. $t = 1.01\text{s}$ 时回路中电流沿顺时针方向

【答案】C

【解析】

【详解】A. 以顺时针电流为正方向，LC 电路中电流和电荷量变化的图像如下：



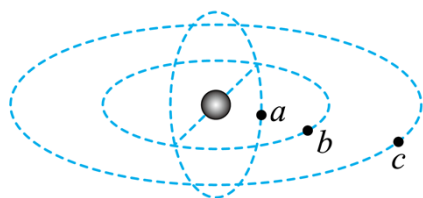
$t = 0.02\text{s}$ 时电容器下极板带正电荷且最大，根据图像可知周期为 $T = 0.04\text{s}$ ，故 A 错误；

B. 根据图像可知电流最大时，电容器中电荷量为 0，电场能最小为 0，故 B 错误；

CD. 1.01s 时，经过 $25\frac{1}{4}T$ ，根据图像可知此时电流最大，电流沿逆时针方向，说明电容器放电完毕，电能全部转化为磁场能，此时磁场能最大，故 C 正确，D 错误。

故选 C.

9. 如图所示，卫星 a 、 b 、 c 沿圆形轨道绕地球运行。 a 是极地轨道卫星，在地球两极上空约 1000km 处运行； b 是低轨道卫星，距地球表面高度与 a 相等； c 是地球同步卫星，则（ ）



A. a 、 b 的周期比 c 大

B. a 、 b 的向心力一定相等

C. a 、 b 的速度大小相等

D. a 、 b 的向心加速度比 c 小

【答案】C

【解析】

【详解】A. 万有引力提供向心力，根据牛顿第二定律：

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$$

解得： $T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}}$ ，轨道半径越大，周期越大，根据题意可知 a 、 b 的周期比 c 小，故 A 错误；

BD. 万有引力提供向心力：

$$G \frac{Mm}{r^2} = ma_0$$

解得： $a_0 = \frac{GM}{r^2}$ ， a 、 b 的轨道半径相同，所以向心加速度大小相同，方向不同， c 的轨道半径最大，向心加速度最小，故 BD 错误；

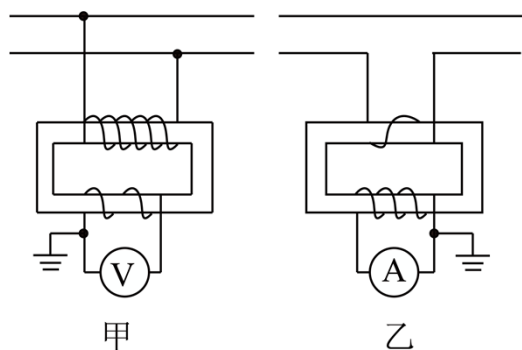
C. 万有引力提供向心力，根据牛顿第二定律：

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$$

解得： $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ ， a 、 b 的轨道半径相同，所以速度大小相同，方向不同，故 C 正确。

故选 C.

10. 如图所示，甲乙两图中的理想变压器以不同的方式接在高压电路中。甲图中变压器原副线圈的匝数比为 k_1 ，电压表读数为 U ，乙图中变压器原副线圈的匝数比为 k_2 ，电流表读数为 I 。则甲图中高压线电压和乙图中高压线电流分别为（ ）



- A. $k_1 U, k_2 I$ B. $k_1 U, \frac{I}{k_2}$ C. $\frac{U}{k_1}, k_2 I$ D. $\frac{U}{k_1}, \frac{I}{k_2}$

【答案】B

【解析】

【详解】根据理想变压器的电压和电流规律：

$$\frac{U_0}{U} = k_1$$

$$\frac{I_0}{I} = \frac{1}{k_2}$$

解得甲图中高压线电压为

$$U_0 = k_1 U$$

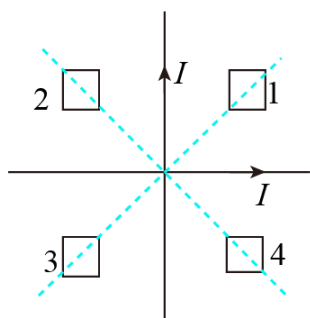
乙图中高压线电流为

$$I_0 = \frac{I}{k_2}$$

故 B 正确，ACD 错误。

故选 B。

11. 如图所示，在光滑绝缘水平面上，两条固定的相互垂直彼此绝缘的导线通以大小相同的电流 I 。在角平分线上，对称放置四个相同的正方形金属框。当电流在相同时间间隔内增加相同量，则（ ）

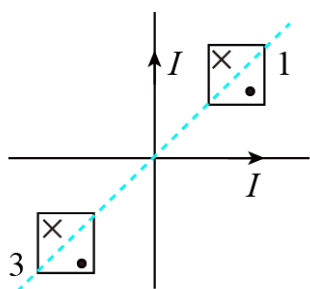


- A. 1、3 线圈静止不动，2、4 线圈沿着对角线向内运动
- B. 1、3 线圈静止不动，2、4 线圈沿着对角线向外运动
- C. 2、4 线圈静止不动，1、3 线圈沿着对角线向内运动
- D. 2、4 线圈静止不动，1、3 线圈沿着对角线向外运动

【答案】B

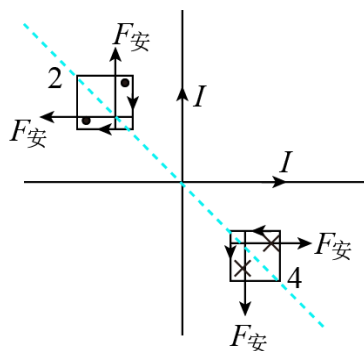
【解析】

【详解】先对 1 和 3 线圈进行分析，根据安培定则画出直流导线在线框中的磁场方向：



电流大小相等，线圈关于两导线对称，所以线圈中的磁通量为 0，电流增大时，根据楞次定律可知线圈中无感应电流，不受安培力，所以 1 和 3 线圈静止不动；

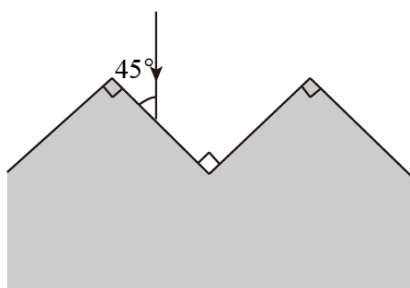
再对 2 和 4 线圈进行分析，根据安培定则画出直流导线在线圈中的磁场方向：



电流增大，根据楞次定律判断感应电流方向（如图所示），靠近直流导线的线圈导体周围磁感应强度较大，因此受力起主要作用，根据左手定则判断安培力的方向（如图所示），根据力的合成可知 2、4 线圈沿着对角线向外运动，故 B 正确，ACD 错误。

故选 B.

12. 如图所示，一束光与某材料表面成 45° 角入射，每次反射的光能量为入射光能量的 k 倍 ($0 < k < 1$)。若这束光最终进入材料的能量为入射光能量的 $(1 - k^2)$ 倍，则该材料折射率至少为 ()



A. $\frac{\sqrt{6}}{2}$

B. $\sqrt{2}$

C. 1.5

D. 2

【答案】A

【解析】

【详解】根据题意光束最终要进入材料，说明光在材料表面即发生反射又发生折射，且两次反射的入射角均为 45° ，若临界角等于 45° ，则发生全反射：

$$\sin 45^\circ = \frac{1}{n}$$

解得： $n = \sqrt{2}$

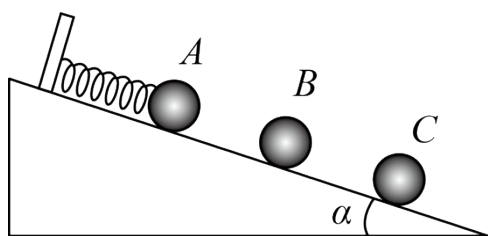
若临界角小于 45° ，即可发生折射，即：

$$n_0 < n = \sqrt{2}$$

根据选项可知 $\frac{\sqrt{6}}{2} < \sqrt{2}$ ，故 A 正确，BCD 错误。

故选 A.

13. 如图所示，在倾角为 α 的光滑绝缘斜面上固定一个挡板，在挡板上连接一根劲度系数为 k_0 的绝缘轻质弹簧，弹簧另一端与 A 球连接。A、B、C 三小球的质量均为 M ， $q_A = q_0 > 0$ ， $q_B = -q_0$ ，当系统处于静止状态时，三小球等间距排列。已知静电力常量为 k ，则（ ）



A. $q_C = \frac{4}{7}q_0$

B. 弹簧伸长量为 $\frac{Mg \sin \alpha}{k_0}$

C. A 球受到的库仑力大小为 $2Mg$

D. 相邻两小球间距为 $q_0 \sqrt{\frac{3k}{7Mg}}$

【答案】A

【解析】

【详解】AD. 三小球间距 r 均相等，对 C 球受力分析可知 C 球带正电，根据平衡条件：

$$Mg \sin \alpha + k \frac{q_0 q_C}{(2r)^2} = k \frac{q_0 q_C}{r^2}$$

对 B 小球受力分析，根据平衡条件：

$$Mg \sin \alpha + k \frac{q_0 q_C}{r^2} = k \frac{q_0^2}{r^2}$$

两式联立解得： $q_C = \frac{4}{7}q_0$ ， $r = q_0 \sqrt{\frac{3k}{7Mg \sin \alpha}}$ ，故 A 正确，D 错误；

B. 对 A、B、C 三小球整体受力分析，根据平衡条件：

$$3Mg \sin \alpha = k_0 x$$

弹簧伸长量： $x = \frac{3Mg \sin \alpha}{k_0}$ ，故 B 错误；

C. 对 A 球受力分析，根据平衡条件：

$$Mg \sin \alpha + F_{\text{库}} = kx_0$$

解得 A 球受到的库仑力为： $F_{\text{库}} = 2Mg \sin \alpha$

故选 A.

二、选择题 II（本题共 3 小题，每小题 2 分，共 6 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 2 分，选对但不全的得 1 分，有选错的得 0 分）

14. 由玻尔原子模型求得氢原子能级如图所示，已知可见光的光子能量在 1.62eV 到 3.11eV 之间，则（ ）

n	E/eV
4	-0.85
3	-1.51
2	-3.40
1	-13.60

- A. 氢原子从高能级向低能级跃迁时可能辐射出 γ 射线
- B. 氢原子从 $n = 3$ 的能级向 $n = 2$ 的能级跃迁时会辐射出红外线
- C. 处于 $n = 3$ 能级的氢原子可以吸收任意频率的紫外线并发生电离
- D. 大量氢原子从 $n = 4$ 能级向低能级跃迁时可辐射出 2 种频率的可见光

【答案】CD

【解析】

【详解】A. γ 射线为重核衰变或裂变时才会放出，氢原子跃迁无法辐射 γ 射线，故 A 错误；

B. 氢原子从 $n = 3$ 的能级向 $n = 2$ 的能级辐射光子的能量：

$$E = -1.51\text{eV} - (-3.40\text{eV}) = 1.89\text{eV}$$

在可见光范围之内，故 B 错误；

C. 氢原子在 $n = 3$ 能级吸收 1.51eV 的光子能量就可以电离，紫外线的最小频率大于 1.51eV，可以使处于 $n = 3$ 能级的氢原子电离，故 C 正确；

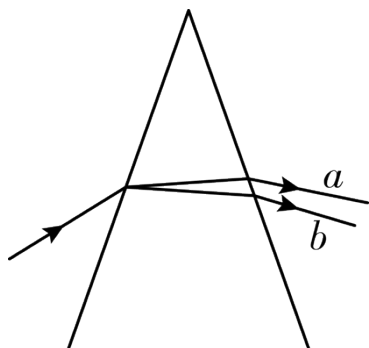
D. 氢原子从 $n = 4$ 能级跃迁至 $n = 2$ 能级辐射光子的能量：

$$E' = -0.85\text{eV} - (-3.40\text{eV}) = 2.55\text{eV}$$

在可见光范围之内；同理，从 $n=3$ 的能级向 $n=2$ 的能级辐射光子的能量也在可见光范围之内，所以大量氢原子从 $n=4$ 能级向低能级跃迁时可辐射出 2 种频率的可见光，故 D 正确。

故选 CD。

15. 如图所示，波长为 λ_a 和 λ_b 的两种单色光射入三棱镜，经折射后射出两束单色光 a 和 b ，则这两束光（ ）



- A. 照射同一种金属均有光电子逸出，光电子最大初动能 $E_{Ka} > E_{Kb}$
- B. 射向同一双缝干涉装置，其干涉条纹间距 $\Delta x_a > \Delta x_b$
- C. 在水中的传播速度 $v_a < v_b$
- D. 光子动量 $p_a < p_b$

【答案】BD

【解析】

【详解】A. 根据光路图可知三棱镜对 b 光的偏折程度更大，所以 b 光折射率大，频率高，波长短。根据光电效应方程：

$$h\nu = W_0 + E_K$$

因为 $\nu_b > \nu_a$ ，所以 $E_{Kb} > E_{Ka}$ ，故 A 错误；

B. 根据双缝干涉条纹间距公式：

$$\Delta x = \frac{l}{d} \lambda$$

因为 $\lambda_a > \lambda_b$ ，所以 $\Delta x_a > \Delta x_b$ ，故 B 正确；

C. 介质中传播速度：

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

因为 $n_b > n_a$ ，所以 $v_a > v_b$ ，故 C 错误；

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/016121214243011041>