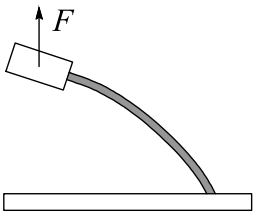
2022 年上海

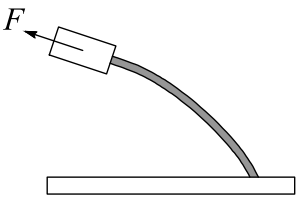
1. 元素 ${}^{Z}_{A}X$ 的同位素可能为 (　)

A. ${}^{Z+1}_{A+1}X$　　B. ${}^{Z}_{A+1}X$　　C. ${}^{Z+1}_{A}X$　　D. ${}^{Z+1}_{A-1}X$

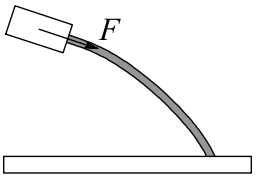
2. 麦克风静止在水平桌面上，蛇形杆对话筒 a 的作用力方向为 (　)



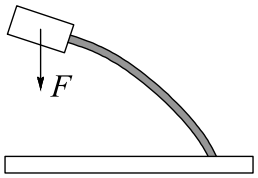
A.



B.



C.



D.

3. 在单缝衍射实验中，仅减小缝宽，光屏上衍射条纹的 (　)

A. 间距变宽，光强增强　　B. 间距变窄，光强增强

C. 间距变宽，光强减弱　　D. 间距变窄，光强减弱

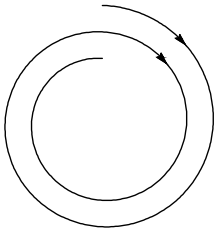
4. 乒乓球放在水中，当水温升高时，乒乓球内气体的分子热运动 (　)

A. 加剧，压强变大　B. 减弱，压强变大　C. 加剧，压强变小　D. 减弱，压强变小

5. 某原子核发生衰变时放出一个正电子，生成的新核比原来的核增加了一个 (　)

A. 核子　　B. 中子　　C. 质子　　D. 电子

6. 北京冬奥会上，某运动员以不变的速率沿如图所示路径滑行，其角速度为 ω 和加速度大小 a 的变化为 (　)



A. ω 减小，a 减小　B. ω 增大，a 增大　C. ω 减小，a 增大　D. ω 增大，a 减小

7. 两声源发出的波在空气中传播，用声传感器在某一位置分别测得两列波的信号如图 a、b 所示。若这两列波的频率分别为 f_a 和 f_b，波长分别为 λ_a 和 λ_b，则（　）

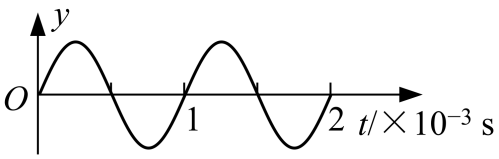


图 a

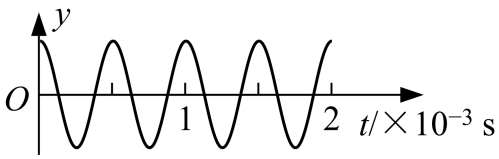
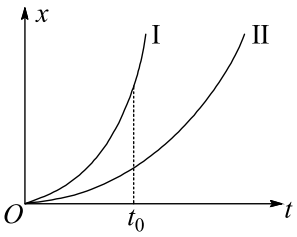


图 b

A. $f_a > f_b$，$\lambda_a < \lambda_b$　　B. $f_a < f_b$，$\lambda_a < \lambda_b$

C. $f_a > f_b$，$\lambda_a > \lambda_b$　　D. $f_a < f_b$，$\lambda_a > \lambda_b$

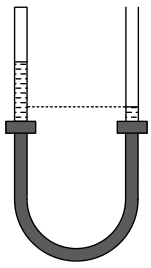
8. 物体Ⅰ、Ⅱ从静止开始做直线运动的位移 – 时间关系如图所示，图中两条曲线均为抛物线。在 t_0 时刻，两个物体的速度大小分别为 v_{I} 和 v_{II}、加速度大小分别为 a_{I} 和 a_{II}，则（　）



A. $v_{\mathrm{I}} < v_{\mathrm{II}}$，$a_{\mathrm{I}} < a_{\mathrm{II}}$　　B. $v_{\mathrm{I}} > v_{\mathrm{II}}$，$a_{\mathrm{I}} < a_{\mathrm{II}}$

C. $v_{\mathrm{I}} < v_{\mathrm{II}}$，$a_{\mathrm{I}} > a_{\mathrm{II}}$　　D. $v_{\mathrm{I}} > v_{\mathrm{II}}$，$a_{\mathrm{I}} > a_{\mathrm{II}}$

9. 如图所示，两根粗细相同的玻璃管竖直放置，下端用橡皮管连接，静止时左管上端封闭着一段长为 30 cm 的气体，右管开口，左管水银面比右管内水银面高 25 cm（大气压强相当于 75 cm 高的水银柱产生的压强）。移动玻璃管使两管内水银面等高后，左管内气柱长度为（　）



A. 20 cm　　B. 25 cm　　C. 40 cm　　D. 45 cm

10. 木卫Ⅰ和木卫Ⅱ绕木星公转的周期分别为 42 小时 28 分和 85 小时 14 分。假设两卫星绕木星近似做匀速圆周运动，若它们的公转半径分别为 R_{I} 和 R_{II}、公转速度大小分别为 v_{I} 和 v_{II}，则（　）

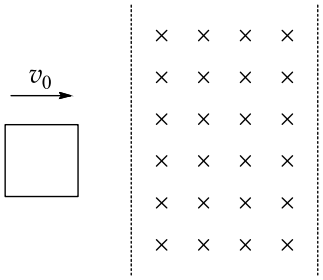
A. $R_{\mathrm{I}} > R_{\mathrm{II}}$，$v_{\mathrm{I}} > v_{\mathrm{II}}$　　B. $R_{\mathrm{I}} < R_{\mathrm{II}}$，$v_{\mathrm{I}} > v_{\mathrm{II}}$

C. $R_{\mathrm{I}} > R_{\mathrm{II}}$，$v_{\mathrm{I}} < v_{\mathrm{II}}$　　D. $R_{\mathrm{I}} < R_{\mathrm{II}}$，$v_{\mathrm{I}} < v_{\mathrm{II}}$

11. 圆满完成任务的神舟十三号载人飞船返回舱在返回过程中打开降落伞减速，所受空气阻力随速度减小而减小，若返回舱竖直向下运动，其加速度（　）

A. 逐渐减小　　B. 逐渐增大　　C. 先增大再减小　　D. 先减小再增大

12. 如图，有界匀强磁场垂直于光滑水平面，一矩形线框在水平面内从磁场左边界以初速 v_0 向右运动。在其穿过磁场的过程中，速度先后发生变化的时间段分别为 t_1 和 t_2，克服安培力做功分别为 W_1 和 W_2，则（　）



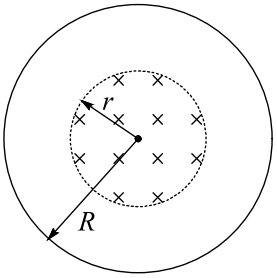
A. $t_1 > t_2$，$W_1 > W_2$　　B. $t_1 < t_2$，$W_1 > W_2$

C. $t_1 > t_2$，$W_1 < W_2$　　D. $t_1 < t_2$，$W_1 < W_2$

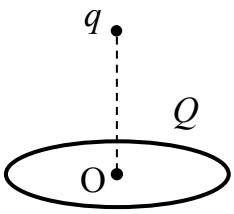
13. 在描述气体性质的状态参量中，_____是气体分子热运动能够到达的空间范围；而压强从微观上看，是_____的宏观表现。

14. “玉兔号”月球车的电池中具有同位素“钚”，其原子核发生的核反应为 $^{238}_{94}\mathrm{Pu} \longrightarrow {}^{234}_{92}\mathrm{U} +$ _____，该反应属于_____（选填：“裂变”或“衰变”）反应。

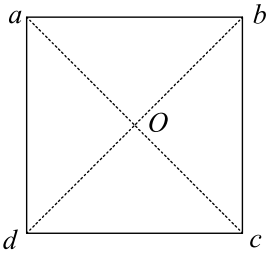
15. 如图，半径为 R 的金属圆环水平放置，匀强磁场方向竖直向下，位于半径为 r 的圆形区域内。若磁场的磁感应强度大小逐渐增大，则圆环中感应电流的方向为_____（选填：“顺时针”或“逆时针”）。若保持磁场的磁感应强度大小 B 不变，仅使其方向改变 $180°$，则改变前后穿过圆环磁通量的变化量大小为_____。



16. 如图，电荷量为 Q 的均匀带电圆环水平放置，在圆环中心 O 的正上方固定一电荷量为 q 的点电荷，点电荷与 O 间距离为 d，点电荷受到的静电力大小____（选填“大于”、“等于”或“小于”）$\frac{kQq}{d^2}$，式中静电力常量 k 的单位为_____（用 SI 中的基本单位表示）。



17. 已知直线电流在其周围产生磁场的磁感应强度大小与电流成正比。如图，正方形线框 abcd 由四根完全相同的电阻丝构成，大小为 I 的电流由 a 流入，由 d 流出。流经 ad 的电流在 O 点产生磁场的磁感应强度大小为 B，方向_____（选填：“垂直纸面向里”或“垂直纸面向外”）；线框中电流在 O 点产生磁场的磁感应强度大小为_____。



18. 在“用单摆测定重力加速度”的实验中：

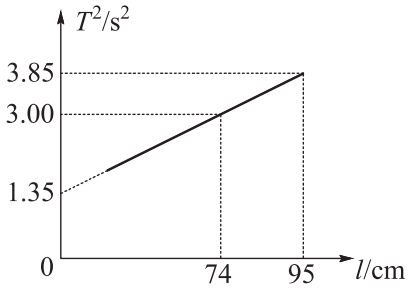
(1) 摆球质量和摆线质量分别为 $m_{球}$ 和 $m_{线}$，摆球直径和摆线长分别为 d 和 l，则选择摆球和摆线的要求是

A. $m_{球} \gg m_{线}$，$d \ll l$　　B. $m_{球} \ll m_{线}$，$d \ll l$

C. $m_{球} \gg m_{线}$，$d \gg l$　　D. $m_{球} \ll m_{线}$，$d \gg l$

(2) 某同学在实验过程中，多次改变摆线长度 l，测量相应的摆球摆动周期 T，获得 $T^2 - l$ 关系如图所示，由此可得重力加速度值为_____ $\mathrm{m/s^2}$。（保留到小数点后 2 位）

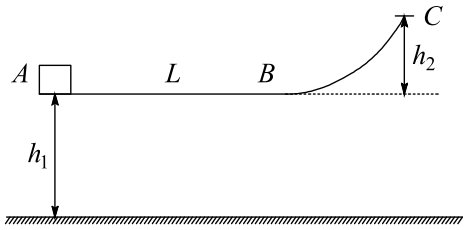
(3) 为了减小误差，应在摆球经过最低点还是到达最高点开始计时？为什么？



19. 如图，一固定轨道由水平部分 AB 和光滑弧形部分 BC 平滑连接，AB 段长为 L，离地高度为 h_1，BC 间高度差为 h_2。一质量为 m、与 AB 间动摩擦因数为 μ 的小物块在水平恒力作用下，自 A 点由静止开始运动，至 B 点撤去水平恒力，之后冲过 C 点落至地面。（重力加速度为 g）

(1) 若物块落地前瞬间动能为 E_1，求物块在 B 点时的动能 E_{kB}；

(2) 为使物块落地前瞬间动能小于 E_1，水平恒力应满足什么条件？



20. 如图 a 所示，两水平固定金属导轨间距 $L = 0.75\,\mathrm{m}$，一导体棒与导轨垂直放置，导轨左端连接一阻值为 R 的定值电阻和一最大阻值为 $20\,\Omega$ 的滑动变阻器，系统处于磁感应强度 $B = 0.4\,\mathrm{T}$ 且与导轨所在平面垂直的匀强磁场中，使导体棒以恒定速度向右运动。当滑动变阻器接入电路阻值最大时，电路中 a、b、c、d 各点电势如图 b 所示；当滑动变阻器接入电路阻值为最大阻值一半时，电路中各点电势如图 c 所示。（图中 φ_0 大小未知，导轨电阻不计。）

(1) 分析并说明磁场方向；

(2) 分析并说明定值电阻在方框 Ⅰ 中还是方框 Ⅱ 中，并求其阻值 R；

(3) 求导体棒匀速运动的速度 v；

(4) 当滑动变阻器接入电路的阻值 R_p 为多大时，滑动变阻器消耗的功率最大？并求出该最大功率 P_m。

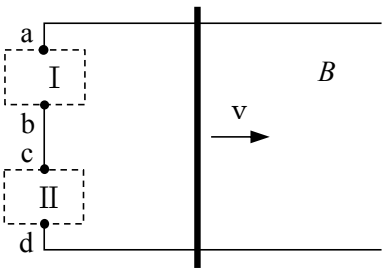


图 a

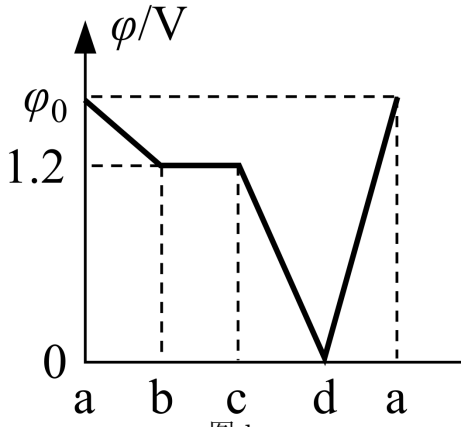


图 b

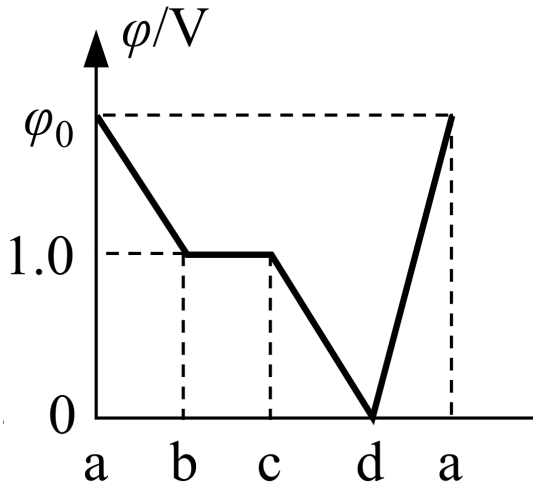


图 c