

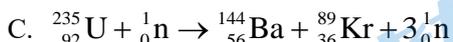
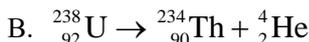
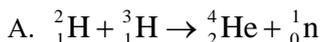
2023 北京房山高三（上）期末

物 理

第一部分（选择题共 42 分）

一、单项选择题（本部分共 14 小题，在每小题列出的四个选项中只有一个是符合题意的。每小题 3 分，共 42 分）

1. 2020 年 12 月 4 日，新一代“人造太阳”装置——中国环流器二号 M 装置（HL-2M）在成都建成并首次实现利用核聚变放电。下列是核聚变反应的是（ ）



2. 如图所示为一束红光经过狭缝装置得到的图样，下列说法正确的是（ ）



A. 图为干涉图样

B. 图为衍射图样

C. 只减小狭缝宽度，中央亮纹宽度会变窄

D. 当狭缝宽度调到很窄时，中央亮条纹亮度升高

3. 下列说法正确的是（ ）

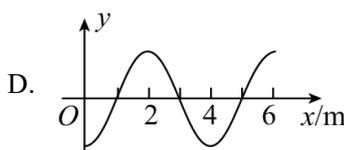
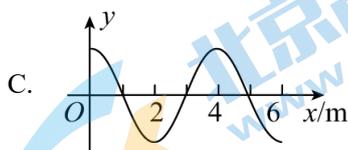
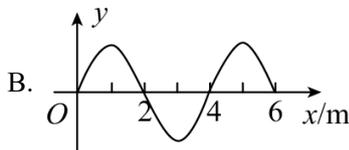
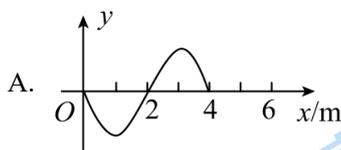
A. 外界对气体做功，气体内能可能减少

B. 悬浮在液体中的固体颗粒越大，布朗运动越明显

C. 一定质量的理想气体，压强变小时，分子间的平均距离一定变大

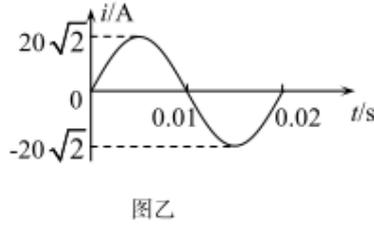
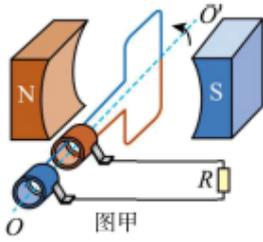
D. 分子间存在着分子力，当分子间距离增大时，分子力一定做负功

4. 一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波，传播速度 $v=10\text{m/s}$ ， $t=0$ 时位于坐标原点的质点从平衡位置沿 y 轴正方向运动，则在 $t=1.0\text{s}$ 时的波形，可能是（ ）



5. 如图甲所示，为一小型交流发电机示意图。为了便于观察，图甲中只画出其中的一匝线圈。线圈匀速转动时与外电路 $R=10\Omega$ 的电阻构成闭合回路。从图甲所示位置开始计时，通过电阻 R 的交变电流如图乙所

示，则下列判断正确的是（ ）



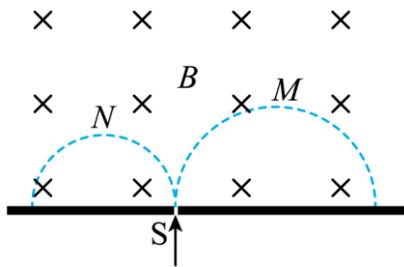
- A. 电阻 R 消耗的热功率为 4kW
- B. $t=0.01\text{s}$ 时，线圈平面与磁场方向平行
- C. 图甲所示时刻，穿过线圈 磁通量变化最快
- D. 该发电机产生的交变电流的频率为 100Hz

6. 我国航天员在“天宫课堂”演示喝再生水的过程中，我们看到水滴呈球形漂浮在空间站内，处于完全失重状态。下列在地面上运动的物体也处于完全失重状态的是（ ）

- A. 沿水平方向加速的汽车
- B. 沿竖直方向加速上升的电梯中的货物
- C. 沿斜向右上方抛出的实心球
- D. 沿竖直方向减速下降的电梯中的货物

7. 比荷 ($\frac{q}{m}$) 相等的带电粒子 M 和 N，以不同的速率经过小孔 S 垂直进入匀强磁场，磁感应强度为 B ，运

行的半圆轨迹如图中虚线所示，下列说法正确的是（ ）



- A. N 带负电，M 带正电
- B. N 的速率大于 M 的速率
- C. N 的运行时间等于 M 的运行时间
- D. N 受到的洛伦兹力一定等于 M 受到的洛伦兹力

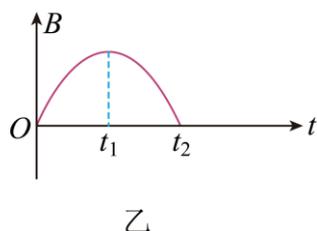
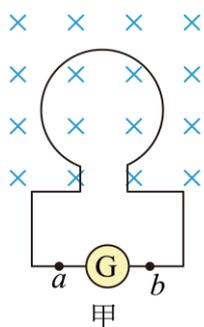
8. “中国天眼” (FAST) 设施已发现脉冲星数量超过 240 颗。脉冲星是快速自转的中子星，每自转一周，就向外发射一次电磁脉冲信号，因此而得名。若观测到某中子星发射电磁脉冲信号的周期为 T 。已知该中子星的半径为 R ，引力常量为 G 。则根据上述条件可以求出（ ）

- A. 该中子星的质量
- B. 该中子星的第一宇宙速度
- C. 该中子星表面的重力加速度
- D. 该中子星赤道上的物体随中子星自转的向心加速度

9. 如图甲所示，探测线圈与冲击电流计串联后可用来测定磁场的磁感应强度。若将线圈放在被测磁场中，

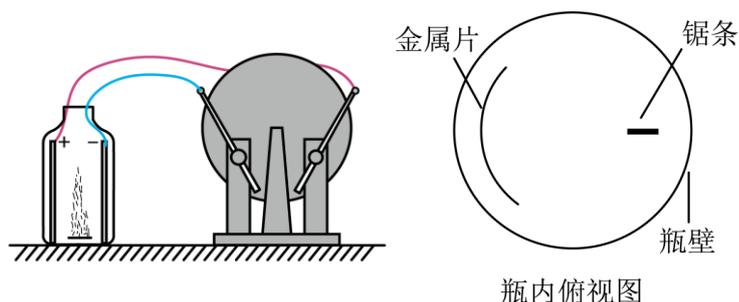
线圈平面与磁场方向垂直，磁场方向垂直纸面向里，磁场的磁感应强度 B 随时间变化的规律如图乙所示。

下列说法正确的是 ()



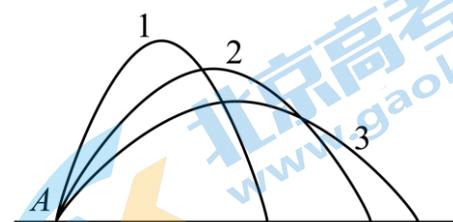
- A. t_1 时刻感应电动势为零
- B. $t_1 \sim t_2$ 时间内 a 点电势高于 b 点电势
- C. $0 \sim t_2$ 时间内冲击电流计中电流大小保持不变
- D. $0 \sim t_2$ 时间内线圈中感应电流的方向始终为逆时针方向

10. 在一次科学晚会上，一位老师表演了一个“魔术”，如图所示，一个没有底的空塑料瓶上固定着一根铁锯条和一块易拉罐（金属）片，把它们分别跟静电起电机的两极相连。在塑料瓶里放一盘点燃的蚊香，很快就看见透明塑料瓶里充满烟雾。当摇动起电机时，烟尘快速吸附在金属片上，塑料瓶变得清澈透明。则关于该“魔术”下列说法正确的是 ()



- A. 金属片与锯条间的电场为匀强电场
- B. 烟尘被吸附的过程中电势能增加
- C. 该“魔术”在湿度大 环境下更容易成功
- D. 若将金属片的面积增大，该“魔术”的现象会更明显

11. 如图所示，将质量相同的三个物体从水平地面上的 A 点以同一速率沿不同方向抛出，运动轨迹分别为图中的 1、2、3 所示。若忽略空气阻力，三个物体从抛出到落地过程中，下列说法正确的是 ()

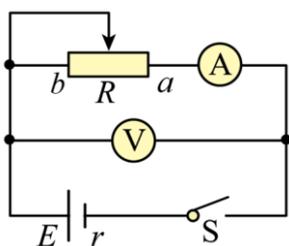


- A. 轨迹为 1 的物体在空中飞行时间最短
- B. 轨迹为 2 的物体所受重力的冲量最大

C. 轨迹为 3 的物体运动到最高点的速度为零

D. 三个物体在任意单位时间内的速度变化量一定相同

12. 利用电流表和电压表测一节干电池的电动势和内电阻的实验中，电路图如图所示，则下列说法正确的是（ ）



A. 闭合开关前，滑动变阻器的滑片应放在 a 端

B. 该实验系统误差的产生原因是电流表分压

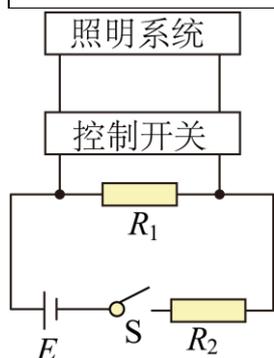
C. 闭合开关后，电压表有示数，电流表示数为零的原因可能是滑动变阻器发生断路

D. 应选用一节新的干电池作为被测电源，电池的电动势比较大易测量

13. 为了节能和环保，一些公共场所用光敏电阻制作光控开关来控制照明系统。光敏电阻阻值随着光的强弱而变化。物理学中用照度描述光的强弱，光越强照度越大，照度的单位为 lx 。某光敏电阻在不同照度下的阻值如下表。控制电路原理如图所示，电路中的电阻 R_1 和 R_2 ，其中一个为定值电阻，另一个是光敏电阻，已知直流电源电动势 E 为 3V ，内阻不计，当控制开关两端电压 $U \geq 2\text{V}$ 时，控制开关自动启动照明系统。

则下列说法正确的是（ ）

照度/ lx	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
电阻/ $\text{k}\Omega$	75	40	28	23	20	18



A. R_1 为定值电阻， R_2 为光敏电阻

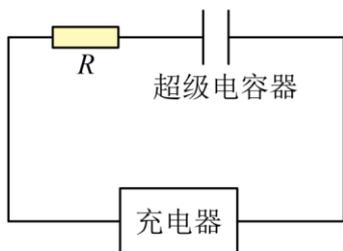
B. 通过表中数据分析可得，照度与光敏电阻阻值成反比

C. 照度越大，该电路控制开关两端的电压越大

D. 若将 $20\text{k}\Omega$ 的定值电阻接入电路，则当照度降至 0.4lx 时启动照明系统

14. 超级电容器是电容 C 达到上千法拉甚至上万法拉的大容量的电容器，具有功率大、充电速度快、循环寿命长等特点。现采用如图所示的电路对某个超级电容器充电，充电器具有控制输出电压和输出电流的功能。充电过程为两个阶段；第一阶段是恒流充电（即充电器输出的电流不变），当充电器检测到超级电容器电压

达到某一定值后，进入第二阶段进行恒压充电（即充电器输出的电压不变），直到完成充电。若电阻 R 的阻值恒定，关于充电过程，下列说法正确的是（ ）



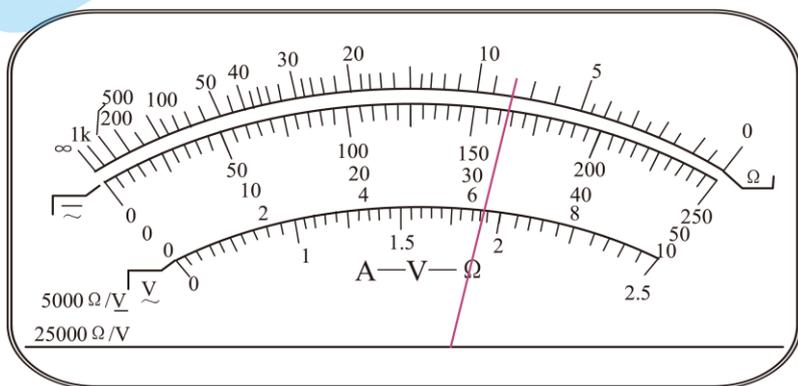
- A. 恒流充电时，充电器的输出功率逐渐减小
- B. 恒流充电时，超级电容器两端电压随时间均匀增大
- C. 恒压充电时，电阻 R 两端的电压保持不变
- D. 恒压充电时，充电器的输出功率逐渐增大

第二部分（非选择题共 58 分）

二、实验题（共 2 小题，18 分）

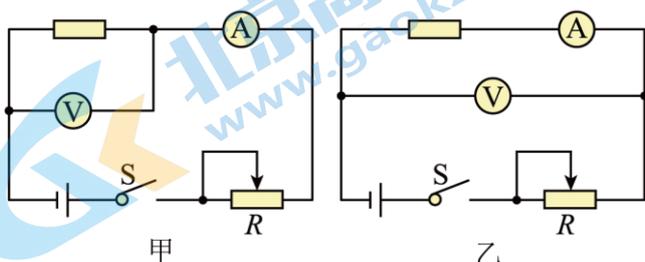
15. 某实验小组要测量某金属丝的电阻率。

(1) 用欧姆表测量金属丝电阻 R_x 的阻值，选用欧姆表“ $\times 1$ ”挡进行粗测，正确操作后，表盘指针如图所示，可知该电阻的测量值约为 $\underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。



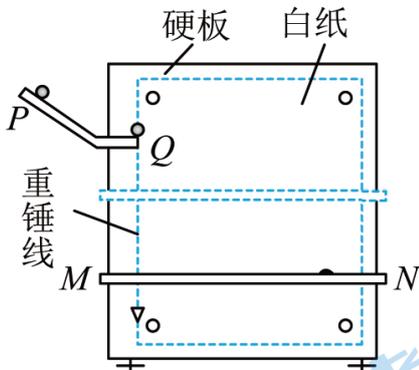
(2) 若利用电路测量该电阻阻值，可选用的实验器材有：

电流表 A（0—0.6A，内阻约为 0.5Ω ）；电压表 V（0—3V，内阻约为 $5k\Omega$ ）；待测电阻 R_x ；滑动变阻器 R_1 （0— 20Ω ）；滑动变阻器 R_2 （0— $2k\Omega$ ）；干电池 2 节；开关一个；导线若干。在所给电路中，应选用 $\underline{\hspace{2cm}}$ （选填“图甲”或“图乙”）作为测量电路；为了便于调节，滑动变阻器应选用 $\underline{\hspace{2cm}}$ （选填“ R_1 ”或“ R_2 ”）。



(3) 该实验过程中，闭合开关后要求立即读数，避免金属丝温度升高，这样做的原因是_____。

16. 用如图所示装置研究平抛运动。将白纸和复写纸对齐重叠并固定在竖直的硬板上。钢球沿斜槽轨道 PQ 滑下后从 Q 点飞出，落在水平挡板 MN 上。由于挡板靠近硬板一侧较低，钢球落在挡板上时，钢球侧面会在白纸上挤压出一个痕迹点。移动挡板，重新释放钢球，如此重复，白纸上将留下一系列痕迹点。

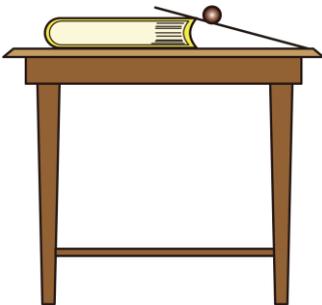


(1) 实验时下列条件必须满足的有_____。

- A. 斜槽轨道光滑 B. 斜槽轨道末端水平 C. 挡板高度等间距变化

(2) 实验时每次必须将钢球从斜槽轨道同一位置无初速度释放，目的是_____。

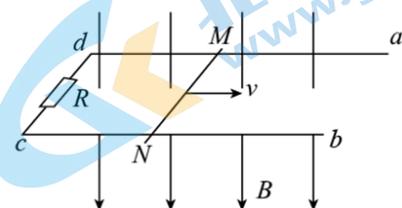
(3) 居家学习期间，某同学在水平桌面上用硬练习本做成一个斜面，使钢球从斜面某一位置滚下，如图所示，钢球沿水平桌面飞出。已知当地重力加速度为 g ，该同学计划只用一把刻度尺测量钢球离开水平桌面时速度的大小，请写出测量原理及步骤_____。



三、计算题（共 4 小题，40 分）

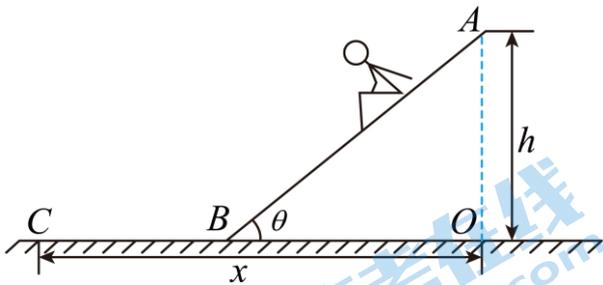
17. 如图所示，足够长的平行光滑金属导轨水平放置，宽度 $L=0.4\text{m}$ ，一端连接 $R=4\Omega$ 的电阻。导轨所在空间存在竖直向下的匀强磁场，磁感应强度 $B=1\text{T}$ 。导体棒 MN 放在导轨上，其长度恰好等于导轨间距，与导轨接触良好。导轨和导体棒的电阻均可忽略不计，在平行于导轨的拉力 F 作用下，导体棒沿导轨向右匀速运动，速度 $v=5\text{m/s}$ 。求：

- (1) 感应电动势 E 大小；
- (2) 拉力 F 大小；
- (3) 若将 MN 换为电阻 $r=1\Omega$ 的导体棒，其他条件不变，求导体棒两端的电压 U 。



18. 某款儿童滑梯如图所示，其滑面可视为与水平地面夹角为 θ 的平直斜面，且与水平面平滑连接，滑面顶端 A 距离地面高度为 h 。一质量为 m 的儿童从 A 点由静止开始下滑，滑到 C 点停下。已知儿童与滑面、水平面间的动摩擦因数均为 μ ， C 点到 O 点的距离为 x ，儿童可视为质点，已知重力加速度为 g 。

- (1) 求儿童从 A 到 B 滑下所受摩擦力 f 的大小；
- (2) 求儿童从 A 到 C 运动过程中，重力对其做的功 W ；
- (3) 论证 OC 间距离 x 与滑面倾角 θ 的大小无关。

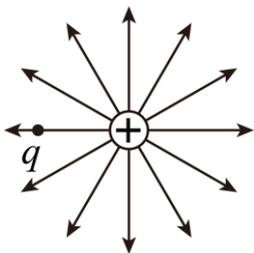


19. 类比法是研究物理问题的常用方法。

(1) 如图所示为一个电荷量为 $+Q$ 的点电荷形成的电场，静电力常量为 k ，有一电荷量为 q 的试探电荷放入场中，与场源电荷相距为 r 。根据电场强度的定义式，求 q 处的电场强度 E 的大小。

(2) 场是物理学中重要的概念，除了电场和磁场外，还有引力场，物体之间的万有引力就是通过引力场发生作用的。忽略地球自转影响，地球表面附近的引力场也叫重力场。已知地球质量为 M ，半径为 R ，引力常量为 G 。请类比电场强度的定义方法，定义距离地球球心为 r ($r > R$) 处的引力场强度，并说明两种场的共同点。

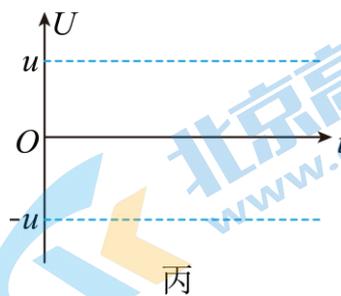
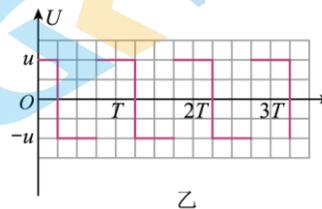
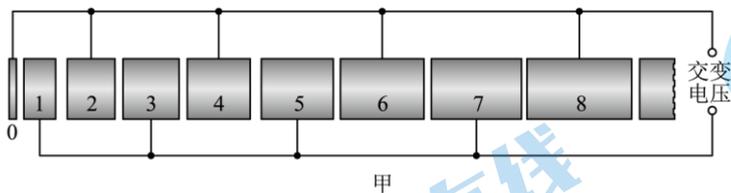
(3) 微观世界的运动和宏观运动往往遵循相同的规律，根据玻尔的氢原子模型，电子的运动可以看成是经典力学描述下的轨道运动。原子中的电子在库仑引力作用下，绕静止的原子核做匀速圆周运动。这与天体间运动规律相同，天体运动轨道能量为动能和势能之和。已知氢原子核中质子带量为 e ，核外电子质量为 m ，带电量为 $-e$ ，电子绕核轨道半径为 r ，静电力常量为 k 。若规定离核无限远处的电势能为零，轨道半径为 r 处的电势能为 $E_p = -\frac{ke^2}{r}$ ，求电子绕原子核运动的轨道能量，分析并说明电子向距离原子核远的高轨道跃迁时其能量变化情况。



20. 研究原子核内部的情况时，常用到各种各样的粒子加速器。图甲为粒子直线加速装置的示意图，它由多个横截面积相同的金属圆筒依次排列组成，其轴线在同一直线上，序号为奇数的圆筒与序号为偶数的圆筒分别和交变电源的两极相连，交变电源两极间的电势差的变化规律如图乙所示。在 $t=0$ 时，奇数圆筒相对偶数圆筒的电势差为正值。此时和偶数圆筒相连的金属圆板（序号为0）的中央有一电子，在圆板和圆筒1之间的电场中由静止开始加速，沿中心轴线进入圆筒1。为使电子在圆筒之间的间隙都能被加速，圆

筒长度的设计必须遵照一定的规律。若电子的质量为 m ，电荷量为 $-e$ ，交变电源的电压为 U ，周期为 T ，两圆筒间隙的电场可视为匀强电场，圆筒内场强均为 0。不计电子的重力和相对论效应。

- (1) 求电子进入圆筒 1 时的速度 v_1 ，并分析电子从圆筒出发到离开圆筒 2 这个过程的运动；
- (2) 若忽略电子通过圆筒间隙的时间，通过计算说明金属圆筒的长度设计遵循的规律；
- (3) 若保持每个金属圆筒的长度不变，改变交变电源电压的变化规律，仍可保证电子每次经过圆筒间隙都能被加速。请在图丙中定性画出交变电源两极间电势差的变化规律。



参考答案

第一部分（选择题共 42 分）

一、单项选择题（本部分共 14 小题，在每小题列出的四个选项中只有一个是符合题意的。每小题 3 分，共 42 分）

1. 【答案】A

【解析】

【详解】A. ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ 属于核聚变。故 A 正确；

B. ${}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{234}_{90}\text{Th} + {}^4_2\text{He}$ 属于 α 衰变。故 B 错误；

C. ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{144}_{56}\text{Ba} + {}^{89}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n}$ 属于重核的裂变。故 C 错误；

D. ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$ 属于原子核的人工转变。故 D 错误。

故选 A。

2. 【答案】B

【解析】

【详解】AB. 该图样中间亮条纹较宽，两侧亮条纹较窄，是衍射图样，A 错误，B 正确；

C. 只减小狭缝宽度，衍射现象更明显，中央亮纹宽度会变宽，C 错误；

D. 当狭缝宽度调到很窄时，能穿过的光线很少，能量很少，故中央亮条纹亮度降低，D 错误。

故选 B。

3. 【答案】A

【解析】

【详解】A. 据热力学第一定律可知，外界对气体做功的同时，若气体放出较多热量，气体内能可能减少，A 正确；

B. 悬浮在液体中的固体颗粒越小，受到液体分子撞击的不平衡性越明显，布朗运动越明显，B 错误；

C. 一定质量的理想气体，压强变小时体积不一定变大，故分子间的平均距离不一定变大，C 错误；

D. 当分子间距大于 10^{-10}m 时，分子力表现为引力，当分子间距离增大时，分子力一定做负功，D 错误。

故选 A。

4. 【答案】B

【解析】

【详解】CD. 根据图像可知波长

$$\lambda = 4\text{m}$$

则周期为

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{4}{10}\text{s} = 0.4\text{s}$$

由于

$$t = 1.0\text{s} = 2T + \frac{T}{2}$$

由于 $t=0$ 时位于坐标原点 质点从平衡位置沿 y 轴正方向运动, 可知, 1.0s 时该质点再次处于平衡位置, 且沿 y 轴负方向运动, CD 错误;

AB. 结合上述, 1.0s 时该坐标原点处的质点处于平衡位置, 且沿 y 轴负方向运动, 由于波沿 x 轴正方向传播, 根据同侧法, 可知 1.0s 时的波形, A 错误, B 正确。

故选 B。

5. 【答案】A

【解析】

【详解】A. 交流电流的有效值为 $I=20\text{A}$, 则电阻 R 消耗的热功率为

$$P=I^2R=4\text{kW}$$

选项A 正确;

B. $t=0.01\text{s}$ 时, 线圈中感应电流为零, 则线圈平面与磁场方向垂直, 选项 B 错误;

C. 图甲所示时刻, 穿过线圈的磁通量最大, 但磁通量的变化率为零, 变化最慢, 选项 C 错误;

D. 该发电机产生的交变电流的周期为 $T=0.02\text{s}$, 则频率为 50Hz , 选项D 错误。

故选 A。

6. 【答案】C

【解析】

【详解】当物体只受重力作用, 即物体的加速度大小为 g , 方向竖直向下时, 物体处于完全失重状态。

A. 沿水平方向加速 汽车, 其加速度在水平方向, 并未处于完全失重状态, A 错误;

B. 沿竖直方向加速上升的电梯中的货物, 具有向上的加速度, 处于超重状态, B 错误;

C. 沿斜向右上方抛出的实心球, 只受重力作用, 处于完全失重状态, C 正确;

D. 沿竖直方向减速下降的电梯中的货物, 具有向上的加速度, 处于超重状态, D 错误。

故选 C。

7. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 根据左手定则, N 粒子带正电, M 粒子带负电, 故 A 错误;

B. 带电粒子在磁场中做匀速圆周运动, 洛伦兹力提供向心力有

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

可推知

$$r = \frac{v}{\left(\frac{q}{m}\right)B}$$

由于两粒子的比荷相等, 可知, 粒子做圆周运动的半径与粒子速度成正比, 根据图片可知, M 粒子做圆周运动的半径比 N 粒子做圆周运动的半径大, 故 M 粒子的速率比 N 粒子的速率大, 故 B 错误;

C. 根据匀速圆周运动速度与周期的关系

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

可推知

$$T = \frac{2\pi m}{qB}$$

由于两粒子的比荷相等，故两粒子做圆周运动的周期相同，图片可知，两粒子在磁场中做圆周运动的圆心角相同，故两粒子在磁场中运动的时间相等，故 C 正确；

D. 粒子在磁场中受洛伦兹力的大小为

$$F = qvB$$

在同一磁场， B 相同，根据以上的分析可知 M 粒子的速率比 N 粒子的速率大，但是，题设只已知比荷相等，并不知道两粒子电荷量的大小关系，故不能确定两粒子所受洛伦兹力的大小关系，故 D 错误。

故选 C。

8. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 如果知道绕中子星做圆周运动的卫星的周期与轨道半径，可以求出中子星的质量，而根据题意仅知道中子星的自转周期 T 、中子星的半径 R 与万有引力常量 G ，无法求出中子星质量，故 A 错误；

B. 根据万有引力提供向心力，则有

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

解得

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

因无法求出中子星的质量，则无法求出该中子星的第一宇宙速度，故 B 错误；

C. 在中子星表面，根据万有引力等于重力，则有

$$G \frac{Mm}{R^2} = mg$$

解得

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

因无法求出中子星的质量，则无法求出该中子星表面的重力加速度，故 C 错误；

D. 由题意，可得该中子星赤道上的物体随中子星自转的向心加速度为

$$a = R\omega^2 = R\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$$

故 D 正确。

故选 D。

9. 【答案】A

【解析】

- 【详解】A. t_1 时刻 $B-t$ 图像的斜率为零, 此时磁通量的变化率为零, 则感应电动势为零, 选项 A 正确;
- B. $t_1 \sim t_2$ 时间内穿过线圈的磁通量向里减小, 根据楞次定律可知, 感应电流为顺时针方向, 即 a 点电势低于 b 点电势, 选项 B 错误;
- C. $0 \sim t_2$ 时间内 $B-t$ 图像的斜率先减小后变大, 则感应电动势先减小后变大, 即冲击电流计中电流大小先减小后变大, 选项 C 错误;
- D. $0 \sim t_2$ 时间内穿过线圈的磁通量先向里增大后向里减小, 根据楞次定律可知, 在 t_1 时刻线圈中感应电流的方向发生改变, 选项 D 错误。

故选 A。

10. 【答案】D

【解析】

- 【详解】A. 尖端附近的电场线密集, 所以在锯条附近的电场强度大于金属片附近的电场; 且根据俯视图可以看出料瓶内存在的是辐条形的电场, 不是匀强电场, 故 A 错误;
- C. 空气干燥时, 起电机产生的电压更高, 魔术更容易成功, 故 C 错误;
- D. 锯条和金属片之间存在强电场, 它使空气电离而产生阴离子和阳离子, 负离子在电场力的作用下, 向正极移动时, 碰到烟尘微粒使它带负电, 带电烟尘在电场力的作用下, 向正极移动, 烟尘最终被吸附到金属片上, 若将金属片的面积增大, 该“魔术”的现象会更明显, 故 D 正确;
- B. 烟尘被吸附的过程中电场力做正功, 电势能减小, 故 B 错误。

故选 D。

11. 【答案】D

【解析】

【详解】AB. 根据斜上抛运动的对称性, 可知物体从最高点运动为平抛运动, 由

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

斜抛的总时间为

$$t_{\text{总}} = 2t$$

联立可得

$$t_{\text{总}} = 2\sqrt{\frac{2h}{g}}$$

因 $h_1 > h_2 > h_3$, 则可得轨迹为 1 的物体在空中飞行时间最长, 由重力的冲量为

$$I_G = mgt$$

则轨迹为 1 的物体所受重力的冲量最大, 故 AB 错误;

C. 物体做斜上抛运动, 在最高点时竖直方向速度为零, 当水平方向速度不为零, 故三个物体运动到最高

点的速度均不为零，故 C 错误；

D. 三个物体均做斜上抛运动，由

$$\Delta v = g \cdot \Delta t$$

可知，三个物体在任意单位时间内的速度变化量一定相同，故 D 正确。

故选 D。

12. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 闭合开关前，为了保护电路，滑动变阻器需滑到最大阻值处，故滑到左端，即 b 端，故 A 错误；

B. 电路中电流表外接，由于电压表不是理想电压表，故电压表存在分流作用，使电流表示数偏小，故 B 错误；

C. 闭合开关后，电压表有示数，电流表示数为零，则没有电流流过电流表，故出现断路现象，可能是滑动变阻器发生断路或电流表发生断路，故 C 正确；

D. 新的干电池电阻很小，路端电压变化不明显，误差较大，故 D 错误。

故选 C。

13. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 根据题上的控制电路原理，照度越小， R_1 的电阻需要越大， R_1 两端的电压才越大，达到 2V 时，和 R_1 并联的控制开关启动照明系统。结合光敏电阻在不同照度下的阻值表可得， R_1 为光敏电阻，所以 R_2 为定值电阻，故 A 错；

B. 通过表中数据分析可得，照度与光敏电阻阻值的乘积不为定值，所以照度与光敏电阻阻值不成反比，故 B 错误；

C. 根据题上的控制电路原理，照度越小，控制开关两端的电压越大，达到 2V 时，启动照明系统，故 C 错误；

D. 将 $20\text{k}\Omega$ 的定值电阻 R_2 接入电路时，当照度降至 0.4lx ，此时光敏电阻 R_1 的阻值为 $40\text{k}\Omega$ ，电源电动势为 3V，根据串联电路分压关系式可得，光敏电阻 R_1 两端的电压

$$U = \frac{40}{40+20} \times 3 = 2\text{V}$$

因此和 R_1 并联的控制开关两端的电压也为 2V，达到启动电压，启动照明系统，故 D 正确。

故选 D。

14. 【答案】B

【解析】

【详解】AB. 恒流充电时，根据 $P=UI$ 和电容定义 $C = \frac{Q}{U} = \frac{It}{U}$ 分析可知，充电器的输出功率逐渐增大，

电容不变超级电容器两端电压随时间均匀增加，故 A 错误，B 正确；

CD. 恒压充电时，随充电过程，电容器上电荷增多电压增大，使电容器极板和充电器间电势差变小，故充电越来越慢即充电电流越来越小，根据 $P=UI$ 和 $U_R=IR$ 分析可知，电阻 R 两端的电压逐渐减小，充电器的输出功率逐渐减小，故 CD 错误。

故选 B。

第二部分（非选择题共 58 分）

二、实验题（共 2 小题，18 分）

15. 【答案】 ①. 8 ②. 图甲 ③. R_1 ④. 金属丝温度升高，金属丝的电阻率会增大

【解析】

【详解】(1) [1] 该电阻的测量值约为

$$8 \times 1\Omega = 8\Omega$$

(2) [2] 因电流表内阻约为 0.5Ω ，图乙接法电压表测得电压误差较大。电压表内阻约为 $5k\Omega$ ，图甲接法电流表测得电流误差较小，故选图甲。

[3] 由于滑动变阻器要选择限流电路，所以滑动变阻器选择与待测电阻阻值相当的且容易调节的变阻器，所以选择 R_1 。

(3) [4] 该实验过程中，闭合开关后要求立即读数，避免金属丝温度升高，这样做的原因是金属丝温度升高，金属丝的电阻率会增大。

16. 【答案】 ①. B ②. 见解析 ③. 见解析

【解析】

【详解】(1) [1] A. 斜槽轨道没有必要光滑，因为小球每次滚动时的摩擦力都相同，A 错误；

B. 为了让小球做平抛运动，斜槽轨道末段必须水平，B 正确；

C. 挡板高度可以等间距变化，也可以不等间距变化，C 错误；

故选 B。

(2) [2] 每次从斜槽上相同的位置无初速度释放钢球，以保证小球做平抛运动的初速度相等。

(3) [3] 钢球沿桌面飞出后做平抛运动，测得钢球落在水平地面上的位置距离桌边缘水平距离 x ，桌面距水平地面高度为 h ，小钢球平抛过程中水平位移

$$x = v_0 t$$

竖直位移

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

联立得小球从桌面飞出时 速度大小

$$v_0 = \frac{x}{t} = x\sqrt{\frac{g}{2h}}$$

三、计算题（共 4 小题，40 分）

17. 【答案】(1) 2V; (2) 0.2N; (3) 1.6V

【解析】

【详解】(1) 感应电动势 E 的大小为

$$E = BLv = 2V$$

(2) 感应电流大小为

$$I_1 = \frac{E}{R} = 0.5A$$

根据平衡条件得

$$F = BI_1L = 0.2N$$

(3) 感应电流大小为

$$I_2 = \frac{E}{R+r} = 0.4A$$

导体棒两端的电压 U

$$U = I_2R = 1.6V$$

18. 【答案】(1) $\mu mg \cos \theta$; (2) mgh ; (3) 见解析

【解析】

【详解】(1) 对儿童进行受力分析有

$$f = \mu N_1$$

$$N_1 = mg \cos \theta$$

解得

$$f = \mu mg \cos \theta$$

(2) 儿童从 A 到 C 运动过程中，重力对其做的功

$$W = mgh$$

(3) 在水平面上，对儿童进行受力分析有

$$f' = \mu N_2$$

$$N_2 = mg$$

解得

$$f' = \mu mg$$

全过程，根据动能定理有

$$W - f \frac{h}{\sin \theta} - f' \left(x - \frac{h}{\tan \theta} \right) = 0$$

解得

$$x = \frac{h}{\mu}$$

即 OC 间距离 x 与滑面倾角 θ 的大小无关。

19. 【答案】(1) $\frac{kQ}{r^2}$; (2) $\frac{GM}{r^2}$, 两种场的共同点见解析; (3) $-\frac{ke^2}{2r}$, 电子向距离原子核远的高轨道跃

迁时 r 增大, 动能减小, 电势能增加, 电子绕原子核运动的轨道能量 E 增加

【解析】

【详解】(1) q 处的电场强度 E 的大小

$$E = \frac{F}{q} = \frac{k \frac{Qq}{r^2}}{q} = \frac{kQ}{r^2}$$

(2) 类比电场强度的定义方法, 定义距离地球球心为 r ($r > R$) 处的引力场强度

$$a = \frac{F}{m} = \frac{G \frac{Mm}{r^2}}{m} = \frac{GM}{r^2}$$

两种场的共同点: ①都是一种看不见的特殊物质, ②场强都是既有大小又有方向的矢量, ③两种场力做功都与路径无关, 可以引入“势”的概念, ④力做功的过程, 都伴随着一种势能的变化, ⑤都可以借助电场线(引力场线)、等势面(等高线)来形象描述场。

(3) 根据

$$k \frac{e \cdot e}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$$

则动能

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{ke^2}{2r}$$

电子绕原子核运动的轨道能量

$$E = E_k + E_p = \frac{ke^2}{2r} - \frac{ke^2}{r} = -\frac{ke^2}{2r}$$

电子向距离原子核远的高轨道跃迁时 r 增大, 动能减小, 电势能增加, 电子绕原子核运动的轨道能量 E 增加。

20. 【答案】(1) $v_1 = \sqrt{\frac{2Ue}{m}}$; 见解析; (2) 见解析; (3) 见解析

【解析】

【详解】(1) 电子由金属圆板经电场加速进入圆筒 1, 根据动能定理

$$Ue = \frac{1}{2}mv_1^2 - 0$$

解得

$$v_1 = \sqrt{\frac{2Ue}{m}}$$

电子从圆板开始先做匀加速直线运动，进入圆筒 1，筒内场强为 0，电子不受外力做匀速直线运动，在圆筒 1、2 之间间隙再做匀加速直线运动，进入圆筒 2 再做匀速直线运动。

(2) 电子进入第 n 个圆筒时，经过 n 次加速，根据动能定理

$$nUe = \frac{1}{2}mv_n^2 - 0$$

解得

$$v_n = \sqrt{\frac{2nUe}{m}}$$

由于不计电子通过圆筒间隙的时间，则电子在圆筒内做匀速直线运动的时间恰好是半个周期，则有

$$L_n = v_n \cdot \frac{T}{2}$$

解得金属圆筒的长度设计遵循的规律

$$L_n = T \sqrt{\frac{nUe}{2m}}$$

(3) 若保持每个金属圆筒的长度不变，则有

$$L = v_n \cdot t_n$$

解得

$$t_n = L \sqrt{\frac{m}{2nUe}}$$

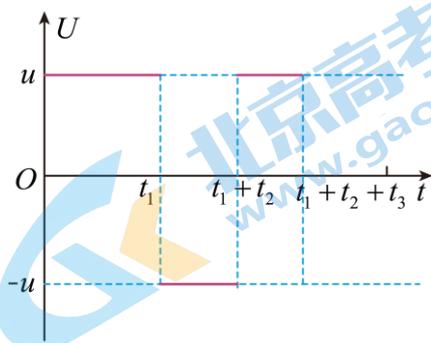
既

$$t_n \propto \frac{1}{\sqrt{n}}$$

则

$$t_1 = L \sqrt{\frac{m}{2nUe}}$$

则交变电源两极间电势差的变化规律如图



关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯