

2018 年上半年中小学教师资格考试物理

学科知识与教学能力试题（高级中学）（精选）参考答案及解析

一、单项选择题

1. 【答案】C。解析：单摆的周期 $T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ，因此周期只与摆长有关，与摆球的质量、振幅均无关，A、B 两项错误。题目的问题是通过该实验能初步得出的结论，D 项是一个定量关系，通过该实验无法得出，D 项错误。故本题选 C。

2. 【答案】C。解析：在起立过程中，该同学先向上加速运动，后向上减速运动。因此加速度先向上，后向下。可以判断加速度 a 向上时，处于超重状态，拉力大于重力，即拉力大于 F_0 ；加速度 a 向下时，处于失重状态，拉力小于重力，即拉力小于 F_0 。故本题选 C。

3. 【答案】B。解析：根据 $\frac{GMm}{R^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}R$ ，可知 $T=2\pi\sqrt{\frac{R^3}{GM}}$ 。故轨道半径越大，周期越大，即火星的公转周期较大，A 项错误。根据 $\frac{GMm}{R^2}=ma$ ，可知 $a=\frac{GM}{R^2}$ 。故轨道半径越大，加速度越小，即火星做圆周运动的加速度较小，B 项正确。根据 $\frac{GM_{\text{行}}m}{R_{\text{行}}^2}=ma_{\text{行}}$ ，可知 $a_{\text{行}}=\frac{GM_{\text{行}}}{R_{\text{行}}^2}$ 。代入地球和火星各自的质量和半径，可得地球的重力加速度的大小约为 9.77m/s^2 ，而火星的重力加速度的大小约为 3.69m/s^2 ，因此地球的重力加速度较大，C 项错误。第一宇宙速度 $v=\sqrt{\frac{GM_{\text{行}}}{R_{\text{行}}}}$ ，代入地球和火星各自的质量和半径，可得地球的第一宇宙速度的大小约为 $7.91\times 10^3\text{m/s}$ ，火星的第一宇宙速度大小约为 $3.54\times 10^3\text{m/s}$ ，D 项错误。

4. 【答案】A。解析：在火箭竖直向上加速飞行的过程中，设水银气压计的底面积为 S ，以水银柱为研究对象进行受力分析有 $p_1S-mg=ma$ 。因为 $a=g$ ，所以 $p_1S=2mg$ 。以密封舱内气体为研究对象，起飞前， $p_0=1\text{atm}$ ， $T_0=273+t_0=300\text{K}$ ；在加速飞行的过程中， $p=p_0+\rho gh=0.6p_0$ ， $p_1=\frac{2mg}{S}=2\rho gh$ ，所以 $p_1=1.2p_0=1.2\text{atm}$ 。因为仪器舱是密封的，所以 $\frac{p_0}{T_0}=\frac{p_1}{T_1}$ ， $T_1=360\text{K}$ 。

5. 【答案】D。解析：电流从初始时刻的 I_0 开始变化，每 24s 减少一半。类比原子的衰变规律公式 $N=N_0e^{-\frac{\ln 2}{\tau}t}$ ，其中 τ 为半衰期。可知，电流的表达式为 $i=I_0e^{-\frac{\ln 2}{\tau}t}$ ，即 $i=I_0e^{-\frac{\ln 2}{24}t}$ 。

6. 【答案】C。解析：竖直向上抛出的线框进入磁场前，做竖直上抛运动，其速度减小， $v-t$ 图

像应为倾斜的直线，排除 A、B。线框进入磁场时，MN 切割磁感线，产生感应电动势，MN 内产生指向 M 的电流。设线框的电阻为 R，边长为 l，根据左手定则可知线框受到竖直向下的安培力，大小为 $\frac{B^2 l^2 v}{R}$ 。故线框的加速度为 $a = -\left(g + \frac{B^2 l^2 v}{mR}\right)$ 。在上升的过程中，速度 v 减小，所以加速度 a 的大小逐渐减小 v-t 图像中的斜率表示加速度，C 项正确，D 项错误。

7. 【答案】D。解析：由光栅公式 $(a+b) \sin \theta = k\lambda$ ，可知 $\lambda = \frac{(a+b) \sin \theta}{k}$ 。当在第五级衍射光谱中可观察到的可见光波长取最大时， $\sin \theta = 1$ 。光栅常数 $a+b = \frac{0.01}{3150} \text{m}$ ，代入公式解得 $\lambda = 6349 \text{\AA}$ 。

8. 【答案】B。解析：由衰变规律公式 $N = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{\tau} t}$ ，其中 $N = \frac{1}{4} N_0$ ， $t = 11.4$ 天，代入公式可求得 $\tau = 5.7$ 天。

二、计算题

9. 【参考答案】

(1) 由于电荷均匀分布，则电场是沿着径向的。取半径 $r < (R_A < r < R_B)$ 的同心球面为高斯面，根据高斯定理 $\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = \frac{q}{\epsilon_0}$ ，有 $\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = E \cdot \oint dS = 4\pi r^2 E$ ，电场为 $E = \frac{q}{4\pi \epsilon_0 r^2}$ ，电场方向沿径向向外。

(2) 两球体之间的电势差为 $U = \int_{R_A}^{R_B} E \cdot dr = \int_{R_A}^{R_B} \frac{q}{4\pi \epsilon_0 r^2} dr = \frac{q}{4\pi \epsilon_0} \left(\frac{1}{R_A} - \frac{1}{R_B} \right)$ 。根据电容的定义式可以得到该电容器的电容为 $C = \frac{q}{U} = \frac{4\pi \epsilon_0}{\frac{1}{R_A} - \frac{1}{R_B}} = \frac{4\pi \epsilon_0 R_A R_B}{R_B - R_A}$ 。

三、案例分析题

10. 【参考答案】

(1) 该习题旨在帮助学生掌握的知识是开普勒第二定律。

(2) 解：卫星做椭圆运动，由开普勒第二定律知，同一卫星在相等的时间内扫过相等的面积。

在时间极短时，面积为 $S = \frac{1}{2} \mathbf{R} \cdot \mathbf{v} \Delta t$ 。

$$\text{所以 } \frac{1}{2} \mathbf{a} \cdot \mathbf{v} \Delta t = \frac{1}{2} \mathbf{b} \cdot \mathbf{v} \Delta t$$

$$\text{故 } \frac{v_b}{v_a} = \frac{a}{b}。$$

(3) 教学片段：

师：因为卫星做椭圆运动，所以万有引力的作用是什么？

生：万有引力提供卫星做椭圆运动的向心加速度和切向加速度。

师：所以不能用万有引力等于向心力进行求解。那么椭圆运动遵循哪个规律呢？

生：开普勒第二定律，是指同一卫星在相同时间扫过的面积相等。

师：那么怎样求在极短的 Δt 时间内卫星扫过的面积呢？

生： $S = \frac{1}{2} R \cdot v \Delta t$ 。

师：大家知道怎么求 v_b 与 v_a 之比了吗？

生：知道了。因为 $\frac{1}{2} a \cdot v_a \Delta t = \frac{1}{2} b \cdot v_b \Delta t$ ，所以 $\frac{v_b}{v_a} = \frac{a}{b}$ 。

师：非常好！看来大家都掌握了。

11. 【参考答案】

（1）教师的教学方式单一。李老师仅仅是让学生自由阅读课本，没有采用更多有效的教学方式促进学生学习，无法激发学生的学习兴趣。

教师的评价方式及评价内容存在问题。对于学生的回答，李老师只回答好或非常好，没有针对学生的回答做出指导性评价。同时，在学生回答或理解错误时，也没有及时指出。戊同学对静电平衡的过程理解错误时，老师反而评价学生“回答得非常好”。

教师与学生的互动存在问题。在学生交流讨论或自由看书时，教师仅仅是巡视，没有给予学生一定的指导，缺乏交流。

（2）静电平衡时不是负电荷全在左边，正电荷全在右边，中间没有电荷。实际上，在电场力作用下，金属中可以移动的负电荷向左移动，最后呈现的结果是金属左端显负电，同理金属右端显正电。感应电场与在金属内部的外电场大小相等，方向相反。

（3）教学片段：

师：从微观上来说，金属一般由金属原子组成，在原子核外是绕核转动的电子。金属导电时，是哪一种电荷在移动？

生：因此金属导电时，是核外电子在移动，带正电的原子核不能移动。定向移动的电子形成电流。

师：这位同学理解得很透彻！金属中只有原子的核外电子可以移动。那么，一块金属在外电场的作用下，内部是哪种电荷在移动？

生：负电荷。

师：结合图 6，大家继续想一下，在外电场力作用下，金属为什么左端显负电，右端显正电？

生：右端的负电荷移动到左端，所以右端显正电，而不是左端的正电荷移动到右端。

师：那大家想想，什么时候电荷不移动？

生：金属内部的感应电场与外电场抵消时，金属内部电荷不移动，但中间也是存在电荷的。

四、教学设计题

12. 【参考答案】

(1) 这个演示实验可用于光电效应及其影响因素的教学。光电效应是照射到金属表面的光，能使金属中的电子从表面逸出的现象。这种电子称为光电子。光电效应中产生的光电子的初速度与光强无关。入射光的强度影响光电流的强度，影响单位时间单位面积内逸出的光电子数目。入射光越强，饱和电流越大。

(2) 教学片段：

师：同学们，我们已经知道光具有粒子性，有哪些现象可以体现光的粒子性呢？

生：光电效应。

师：光电效应，是照射到金属表面的光，能使金属中的电子从表面逸出的现象。这种电子称为光电子。那么光电效应与哪些因素有关呢？

生 1：可能与光的强度有关。照射光的强度越大，电流越大。

生 2：可能与光的种类有关。

生 3：可能与金属的种类有关。

师：很好，大家都有自己的想法，我们先用实验验证一下第一个猜想，剩下的两种猜想同学们自行验证，好不好？

生：好的。

师：现在老师有验电器、锌板、紫外线灯和导线若干。大家以小组为单位思考、讨论、设计实验方案来验证光的强度对光电效应的影响。

生：将验电器与锌板串联，用不同强度的紫外线光进行照射。

师：很好，这种实验方法是我们常用的哪一种方法？

生：控制变量法。

师：老师已经按照大家说的将验电器和锌板连入了电路，下面来验证大家的想法是否正确。

教师操作：打开紫外线灯把亮度调到最低，验电器出现了偏转。

师：这个现象说明了什么？

生：紫外线照射锌板可以产生光电效应。

教师操作：一点点地调高紫外线灯的亮度，此时验电器的偏转角变大。

师：这个现象说明了什么？

生：随着入射光的强度增大，电流变大，即单位时间内产生的电荷变多。

师：大家回答得很对！因为入射光的强度影响单位时间、单位面积内逸出的光电子数目，所以光强越大，电流越大。下面大家小组思考、讨论、设计其余两个猜想的验证实验。

生：好。

(学生思考讨论，教师巡回指导)

13. 【参考答案】

(1) 交变电流是指电流的方向随时间呈周期性变化的电流。交变电流在生活和生产中都有广泛的应用，一般家庭电路和工业用电都是交流电。

(2) 教学设计如下：

电容对交变电流的影响

一、教学目标

1. 知识与技能

(1) 了解交变电流能通过电器的原理，知道电容器对交变电流产生阻碍作用的原因。

(2) 知道用容抗来表示电容对交变电流的阻碍作用的大小，知道容抗与哪些因素有关。

2. 过程与方法

通过观察演示实验，具有根据实验现象和已学习知识去分析物理问题的意识。

3. 情感态度与价值观

在用科学知识理解实验现象的过程中，体会科学地提出猜想的过程，逐步具有创新意识与实践能力。

二、教学重、难点

1. 教学重点

交变电流能够通过电容器的原理；容抗的概念和影响因素。

2. 教学难点

电容器“通交流”的实质。

三、教学过程

教学过程	教师活动	学生活动	设计意图
新课导入	提问引入： 1. 首先，我们来回 顾一下什么是电容器？ 2. 如果将电容器 接入直流电路中，电路 中有没有电流？	1. 电容器：任何 两个彼此绝缘且相隔 很近的导体（包括导 线）都能构成一个电容 器 2. 没有，因为电 容器中间是绝缘的	通过学生熟悉的 知识进行引入，让学生 感受到物理就在身边， 激起学生求知的欲望
新课讲授	新课讲授： 实验：连接串联电 路。将灯泡、电容器、 开关连在一起。两个电	学生猜想：一个 亮；一个不亮	探究实验需要让 学生经历提出问题、猜 想与假设、设计实验与 制订计划、分析与论证

	路中的电源一个是直流电源，一个是交流电源。 问学生：如果闭合开关，灯泡会怎样？ 指导学生进行实验 带领学生分析现象 闭合开关，电源对电容器充电。若电路中有持续的电流，则要求电容器不断地充、放电。交流电源由于电流的方向在不断改变，因此相当于电路中会有持续电流；直流电源则不能	学生分组实验：一部分学生做直流电源的实验；另一部分学生做交流电源的实验 学生讨论	的过程。 因此合理的猜想非常重要让学生亲手操作演示实验，借助实验事实验证自己的猜想正确与否
课堂总结	得出结论： 1. 电容器通交流，隔直流。 2. 电容对交变电流有阻碍作用，阻碍作用的大小用容抗来表示。 3. 电容器的电容越大，交流电的频率越高，电容器对交流的阻	学生分析实验现象，得出结论，各组选派代表进行交流 教师启发学生评估各组实验结果，进行总结	在实验事实的基础上，能让学生建立“表象”，此时再引入概念，学生才能真正构建和理解概念，事半功倍

	碍作用越小，也就是说，电容器的容抗就越小		
课后作业	布置作业： 查资料了解哪些仪器用到了容对交流电的影响		拓宽知识面，将理论知识应用于实际生活