

2022 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】B。解析：该问题用于研究电荷之间作用力的大小与距离、电荷量的关系，即库仑定律，B 项正确。

2.【答案】B。解析：对向左侧偏的小球进行受力分析可知，小球受到重力、杆的拉力（方向沿杆向右上方），则 $F\cos\theta = mg$ 、 $F\sin\theta = ma$ ，解得 $a = g\tan\theta$ ，小球所受合力方向向右。物体的运动状态与小球相同，故物体有向右的加速度，向右加速或向左减速，B 项正确。

3.【答案】C。解析：根据卫星受到的万有引力的力矩 $M = r \times F = 0$ 可知，其角动量守恒，即 $L_A = L_B$ ，B、D 两项错误。根据角动量 $L = rmv$ 、 $r_B > r_A$ 及动能 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 可知 $v_A > v_B$ ， $E_{kA} > E_{kB}$ ，A 项错误，C 项正确。

4.【答案】C。解析：带电液体流过磁场区域时，正负电荷受到洛伦兹力，发生偏转打到上下两个面上，上下面之间形成电场，最终正负电荷在电场力和洛伦兹力的作用下处于平衡状态。设液体的流速为 v ，则 $qvB = q\frac{U}{d}$ ，即 $v = \frac{U}{Bd}$ 。液体的流量为 $Q = vS = v\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2 = \frac{\pi dU}{4B}$ 。

5.【答案】D。解析：根据理想变压器的电压比与匝数比的关系可知 $N_1 : N_2 = U_1 : U_2 = 220 : 60 = 11 : 3$ ，A 项错误。小风扇正常工作时为非纯电阻电路，其阻值不能用 $R = \frac{U^2}{P} = \frac{(60\text{ V})^2}{60\text{ W}} = 60\ \Omega$ 计算，B 项错误。当触片 P 同时接触 b、c 时，小风扇接入电路中，吹风机吹冷风，C 项错误。当触片 P 同时接触 a、b 时，小风扇和电热丝都接入电路中，吹风机吹热风，D 项正确。

6 ~ 8. 缺

二、计算题

9.【参考答案】

(1) 根据外力 F 随时间 t 的变化关系可知外力 $F = 2t + 2$ 。

加速度 $a = \frac{F - \mu mg}{m} = 2t$ ，根据 $a = \frac{dv}{dt}$ 可知 $dv = a dt$ ，故 $\int_0^v dv = \int_0^t a dt$ ，即 $v = \int_0^t 2t dt = t^2 \Big|_0^t = t^2$ 。

因此，第 3 秒末物体的瞬时速度为 9 m/s。

(2) 设摩擦力在前 3 秒内所做的功为 W ，根据 $v = \frac{dx}{dt}$ 可知 $dx = v dt$ ，故 $W = \int_0^3 f dx = \int_0^3 2 \times t^2 dt = \frac{2}{3} t^3 \Big|_0^3 =$

18 J。在前 3 秒内增加的动能为 $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = 40.5\text{ J}$ 。根据能量守恒可知外力 F 在前 3 秒内所做的功等于增加的动能和克服摩擦力所做的功之和，即 $18\text{ J} + 40.5\text{ J} = 58.5\text{ J}$ 。

三、案例分析题

10.【参考答案】

(1) 该题旨在帮助学生巩固的知识点为电场力的方向及计算、受力分析、整体法与隔离法等。

(2) 该学生对两小球的电场力方向、绳子的张力分析错误。错误原因在于该学生对电场力理解不清，不会正确地进行受力分析且不清楚小球的运动状态。

(3) 教学片段：

师：同学们，处在匀强电场中的带电体会受到什么力？方向如何？

生：电场力。带正电的物体所受电场力的方向与电场方向一致，带负电的物体所受电场力的方向与电场方向相反。

师：很好。那么在本题中小球受到什么力，运动状态如何呢？

生1:球1受到向右的电场力、向左的张力、重力和支持力。球2受到向右的电场力、向右的张力、重力和支持力。两小球在竖直方向上受力平衡,重力与支持力相等。

生2:两小球以相同的加速度向右做匀加速直线运动。

师:大家的说法都很正确。那么,谁可以解释下两小球的运动状态为什么一致呢?

生:因为细线不可伸长又绝缘,所以最终两小球的运动状态一致。

师:同学们太棒了!那么,如何求细线的张力呢?

生:运用牛顿第二定律求解。

师:没错,但小球的加速度已知吗?

生:可以通过整体法进行求解, $Eq_1 + Eq_2 = 2ma$,即 $a = \frac{E(q_1 + q_2)}{2m}$ 。

师:没错,因为两个小球的运动状态相同,所以我们可以运用整体法求出加速度。接下来,细线的张力可以求解了吗?

生3:可以分析球1,有 $Eq_1 - F = ma$,解得 $F = \frac{E(q_1 - q_2)}{2}$ 。

生4:也可以分析球2,有 $Eq_2 + F = ma$,解得 $F = \frac{E(q_1 - q_2)}{2}$ 。

师:非常好。将来如果遇到多物体的运动过程时,大家也不要忘记灵活运用整体法和隔离法。

生:知道了。

11. 缺

四、教学设计题

12.【参考答案】

(1) 该图景可用于原子核式结构模型的教学。

(2) 教学片段:

师:上节课我们学习了汤姆生的“枣糕模型”,有没有同学能帮大家回忆一下?

生:原子是一个实心球体,正电荷弥漫性地均匀分布在整个球体内,电子镶嵌其中。

师:很好,这位同学的总结非常清晰。虽然这个模型确实能够解释一些实验现象,但德国物理学家勒纳德在1903年做了一个实验,他使电子束射到金属膜上,发现较高速度的电子很容易就能够穿透原子。大家想一想这说明了什么呢?

生:说明原子不是一个实心球体,“枣糕模型”可能不正确。

师:那么原子的结构到底如何呢?下面我们一起来探究一下。原子的结构非常紧密,用一般的方法是无法探测它的内部结构的,要认识原子的结构,需要用高速粒子对它进行轰击。而 α 粒子具有足够的能量,可以接近原子中心。它还可以使荧光屏上的物质发光。所以卢瑟福用 α 粒子进行了如下实验。

(教师用多媒体展示卢瑟福的 α 粒子散射实验视频及如题图所示的实验结果)

师:从图中我们能观察到什么现象呢?

生:绝大多数 α 粒子穿过金箔后,基本上仍沿原来的方向前进,但有少数 α 粒子发生了大角度偏转,极少数偏转的角度甚至大于 90° 。

师:该实验现象能用“枣糕模型”进行解释吗?

生:不能。“枣糕模型”认为,正电荷是均匀地分布在原子内的, α 粒子穿过原子时受到的各方向正电荷的斥力基本上会相互平衡,因此对 α 粒子运动的影响不会很大。

师:所以“枣糕模型”无法解释大角度散射的实验结果。于是,卢瑟福提出了他的设想,即占原子质量绝大部分的带正电的物质集中在很小的空间范围。

生:是的,这样才会使 α 粒子在经过时受到很强的斥力,使其发生大角度的偏转。

师:这就是卢瑟福的原子核式结构模型——原子中带正电部分的体积很小,但几乎占有全部质量,电子在

正电体的外面运动。其还将原子中的正电体命名为原子核。大家清楚原子的核式结构模型了吗？

生：清楚了。

13.【参考答案】

(1) 做曲线运动的物体在某一点的速度方向，沿曲线在这一点切线方向。

(2) 教学设计如下。

实验：观察做曲线运动物体的速度方向

一、教学目标

1. 了解曲线运动，拓展对机械运动的认识，进一步发展运动和相互作用的概念。
2. 通过分析圆周运动，提出对曲线运动速度方向的假设，学会从特殊推广到一般的思维模式。
3. 体验建立曲线运动的物理模型，运用类比推理法描述曲线运动，发展运用所学知识研究新问题的能力。
4. 深化对速度的矢量性的认识，科学推理曲线运动是变速运动。体会科学探究严谨认真、实事求是的精神。

二、教学重点

曲线运动速度方向的变化。

三、教学过程

(一) 新课导入

教师进行演示实验：手拿粉笔，分别让粉笔自由下落和被水平抛出。提问：粉笔两次运动的轨迹有什么不同？（做自由落体运动的粉笔的运动轨迹是直线；被水平抛出的粉笔的运动轨迹为曲线）第一种运动是自由落体运动，运动轨迹是直线，故也可以称其为直线运动，所以第二种运动能定义为什么运动？（类比直线运动的定义推理得出曲线运动的定义——运动轨迹为曲线的运动）

教师引导学生回忆描述直线运动的物理量（位移、速度、加速度等），引出在描述曲线运动时，首先要研究速度，强调速度为矢量。

【设计意图】通过创设学习情境、问题引导、回顾旧知等引入新课，激发学生的学习兴趣，并明确新授内容——曲线运动的速度。

(二) 新课讲授

教师播放砂轮摩擦产生炽热微粒沿边缘直线飞出和生活中转雨伞时雨滴的运动轨迹的视频，并引导学生猜想圆周运动的速度方向（圆周运动任意时刻的速度方向沿这一点的切线方向）。教师进行演示实验：在水平桌面上放一张白纸，白纸上摆一条由几段稍短的弧形轨道组合而成的弯道。使表面沾有红色印泥的钢球以一定的初速度从弯道的C端滚入，钢球从出口A离开后会在白纸上留下一条运动的痕迹，它记录了钢球在A点的运动方向。拆去一段轨道，出口改在B。用同样的方法可以记录钢球在B点的运动方向。

学生观察并记录实验现象。

师生共同分析实验现象，得出结论：曲线运动的速度方向为切线方向，时刻在变化。

【设计意图】通过圆周运动的视频和演示实验引导学生得出本节课的规律，提高学生的观察分析能力，拓展学生进行科学探究的思维。

(三) 巩固提高

教师提问：曲线运动速度的大小是否变化？（不一定）曲线运动是否一定是变速运动？（因为速度是矢量，并且做曲线运动的物体的速度方向时刻在变化，所以曲线运动一定是变速运动）

【设计意图】强调速度为矢量，让学生学会通过已有知识进行科学推理。

(四) 小结作业

教师通过提问的形式引导学生总结本节课的收获。

课后查阅资料分析自行车的挡板是如何设计的，并观察不同类型的自行车挡板，写一篇调查报告。

【设计意图】回顾本节课内容，提高学生的总结能力。开阔学生思路，提高学生的分析与写作能力。