

2019年下半年中小学教师资格考试 物理学科知识与教学能力试题(初级中学)参考答案及解析

一、单项选择题

1.【答案】B。解析：当洗衣缸内水位升高时，细管中水位也升高，被封闭的空气体积变小。温度不变时，气体做等温变化。根据玻意耳定律 $pV = C$ 可知，当体积变小时，压强变大。

2.【答案】D。解析：由万有引力提供向心力有 $G \frac{Mm}{r^2} = ma = m \frac{v^2}{r} = mr\omega^2 = m \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r$ 。

加速度 $a = \frac{GM}{r^2}$ ，由于 $r_a > r_b$ ，故 $a_a < a_b$ ，A 项错误。

线速度 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ ，由于 $r_a > r_b$ ，故 $v_a < v_b$ ，B 项错误。

角速度 $\omega = \sqrt{\frac{GM}{r^3}}$ ，由于 $r_a > r_b$ ，故 $\omega_a < \omega_b$ ，C 项错误。

运行周期 $T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$ ，由于 $r_a > r_b$ ，故 $T_a > T_b$ ，D 项正确。

3.【答案】C。解析：三根支架对照相机的支持力在竖直方向上的分力之和等于照相机的重力，即 $3F\cos30^\circ = mg$ ，解得 $F = \frac{2\sqrt{3}}{9}mg$ 。根据牛顿第三定律知，每根支架承受的压力与每根支架对相机的支持力是一对作用力与反作用力，故 $F' = F = \frac{2\sqrt{3}}{9}mg$ 。

4.【答案】B。解析：开始时带电粒子静止，则有 $mg = Eq$ ， $E = \frac{U}{d}$ 。两极板与电压恒定的电源相连，故两极板间电压 U 保持不变。若 N 紧靠下极板，则此时电场强度 $E' = \frac{U}{d - d_1}$ ，由牛顿第二定律有 $\frac{U}{d - d_1}q - mg = ma$ ，解得 $a = \frac{d_1}{d - d_1}g$ ，A 项错误，B 项正确。

若 N 在电容器中间，金属板 N 处于静电平衡状态，极板间距等效长度减小，故仍有 $\frac{U}{d - d_1}q - mg = ma$ ，解得 $a = \frac{d_1}{d - d_1}g$ ，C、D 两项错误。

5.【答案】D。解析：由题图可知，光在光纤内芯和外层的界面处发生了全反射，发生全反射的条件是光从光密介质进入光疏介质，且入射角大于或等于临界角，故内芯和外层的折射率满足 $n_1 > n_2$ ，A 项错误。

由折射率公式 $n = \frac{c}{v}$ 可知，光在内芯中的传播速度 $v = \frac{c}{n_1}$ ，B、C 两项错误。

光信号在内芯中传播的路程为 $\frac{L}{\sin\theta}$ ，故光信号从光纤的一端传播到另外一端所需时间为 $\frac{n_1 L}{c \sin\theta}$ ，D 项正确。

6.【答案】A。解析：天然放射现象中的 β 射线实际上是高速电子流，穿透能力比 α 射线强，比 γ 射线弱，A 项正确。

氢原子的电子由激发态向基态跃迁时，向外辐射光子，原子能量减少，B 项错误。

根据爱因斯坦光电效应方程 $E_k = h\nu - W_0$ 可知，光电子的最大初动能等于入射光的能量减去逸出功，C 项错误。

英国物理学家汤姆逊发现了电子，美国物理学家密立根最早测出了元电荷 e 的数值，D 项错误。

7.【答案】B。解析：根据环形电流的安培定则可知， yOz 平面上在大线圈所围区域内，由大线圈电流产生的磁场方向垂直纸面向里，即沿 x 轴负向。由于 R_2 远小于 R_1 ，故可以认为大线圈在小线圈处产生的磁场近似为匀强磁场，磁感应强度大小为 $B = \frac{\mu_0 I_1}{2R_1}$ 。小线圈所受磁力矩 $M = \mathbf{m} \times \mathbf{B}$, $\mathbf{m} = SI_2\mathbf{n}$, $S = \pi R_2^2$, \mathbf{n} 沿 z 轴正向，故小线圈所受磁力矩的大小 $M = \frac{\mu_0 \pi I_1 I_2 R_2^2}{2R_1}$ ，由矢量的矢积可知，小线圈所受磁力矩方向沿 y 轴负向。

8.【答案】A。解析：根据左手定则及题图中带电粒子的运动轨迹可知，粒子 a 、 b 带同种电荷，粒子 c 与 a 、 b 所带电荷的电性相反；带电粒子的运动半径 $r_a : r_b : r_c = 2 : 3 : 2$ 。由洛伦兹力提供向心力有 $Bqv = m \frac{v^2}{r}$ ，则 $r = \frac{mv}{Bq}$ 。通过表中数据可求出各粒子的半径之比 $r_1 : r_2 : r_3 : r_4 : r_5 = 1 : 4 : 6 : 6 : 4$ ，进而通过与带电粒子 a 、 b 、 c 及另外两条轨迹的半径之比及电性对比可知，带电粒子 a 、 b 、 c 对应表中的编号分别为 2、4、5，A 项正确。

二、简答题

9.【参考答案】

插图在物理教学中的教育价值：①有利于激发学生学习物理的兴趣；②有利于加强对学生能力的培养和物理知识的应用；③有利于进行情感教育，培养学生爱生活、爱科学等优秀品质。例如，禁止鸣笛的交通标志在生活中很常见，学生能体会到物理来源于生活，产生学习物理的兴趣。该标志内容贴近学生生活，通过本节课的学习，学生知道可以从声源处减弱噪声，学习到控制噪声的方法和途径。该标志在生活中很常见，学生能体会到物理来源于生活，又用于生活，感受到物理就在我们身边，增强环境保护的意识。

10.【参考答案】

物理概念的内涵就是指概念所反映的物理现象、物理过程所特有的本质属性。例如，在学习“电阻”概念时，教师可以根据前面电流的学习过程，把电流类比成水流，河道中的水流速度由于河道的阻碍程度不同而不同，那么电荷在导体中定向移动时受到导体的阻碍作用不同也会导致电流大小的不同，于是我们用导体对电流阻碍作用的大小来描述电阻这个物理量。通过类比，学生很容易对电阻有形象的认识，从而了解电阻的本质。

三、案例分析题

11.【参考答案】

(1) 本题旨在帮助学生巩固的知识及其要点有简单电路、欧姆定律、欧姆定律的同时性、电功率的计算公式。

(2) 该生在第二问求解中出错，他认为滑动变阻器接入电路的阻值变化时，电路中电流是不变的，从而导致计算出错。

出错的可能原因：当电路中的电阻变化时，电流也会发生变化，即电阻和电流必须是同一时刻的。本题中，滑动变阻器接入电路的阻值发生变化时，其对应的电流也会变化，该生想当然地认为电流仍不变，没有搞清对应关系，导致解题出错。

(3) 教学片段：

师：同学们，我们来看一下这道题目，黑板上是某同学的解答，大家看一下与自己的解答是否一致呢？

生 1：该同学在第二问中计算出错了，他没有注意到欧姆定律的同时性，认为不同时刻电路中的电流是一样的，因而计算错误。

师：确实，那么，我们一起来回顾一下相关知识。谁来说一下欧姆定律？

生：导体中的电流，跟导体两端的电压成正比，跟导体两端的电阻成反比。用公式表示就是 $I = \frac{U}{R}$ 。

师：同学们都记得非常准确，那么，在学习欧姆定律时，我们需要注意什么呢？

生：欧姆定律中的 I 、 U 、 R 都是指同一导体或同一段电路对应同一时刻下的物理量，这就是欧姆定律的同

一性、同时性。

师：非常好！看来大家都记住了，在记住的同时，我们也要学会应用，做题时一定要弄清楚 I 、 U 是否是同一电阻同一时刻所对应的 I 、 U 。那么，回到这道题，我们一起来分析一下，如何判断电路中电阻消耗的功率最大呢？

生：根据公式 $P = I^2 R$ 可知，当电阻一定时，通过电阻的电流越大，电功率越大。

师：但是呢，这道题中电阻是变化的，这又怎么解决呢？

生：可以把两个变量转化成一个变量，要求的是接入电路中的电阻的阻值，那么可以用电压和电阻来表示电流，电源电压不变，这样，电路中就只有电阻这一个变量了。

师：非常好！那么大家来代换一下。

$$\text{生: } P = I^2 R_2 = \left(\frac{U}{R_1 + R_2} \right)^2 R_2。$$

师：这个式子中，电功率什么时候取最大值呢？如何化简能容易看出来？

$$\text{生: } \text{通过数学知识, 可以将其化简为 } P = \frac{U^2}{\frac{(R_2 - R_1)^2}{R_2} + 4R_1}。$$

师：非常棒！从这个式子我们很容易就能看出电功率什么时候取最大值了，哪位同学来说一下？

生：电压不变时，要使电功率最大，这个式子的分母应最小，即当 $R_2 = R_1$ 时，滑动变阻器 R_2 消耗的电功率最大。

师：这位同学思路很清晰，当 $R_2 = R_1$ 时，分母中前面的分式为 0，分母的值最小，此时电功率最大。大家明白了吗？

生：明白了。

12.【参考答案】

(1) 学生错误的前概念是光年。光年不是时间单位，而是距离单位，它表示光在一年中走过的距离。

(2) 这首歌曲中表示时间的单位：更、天、月。

该歌曲的教育价值：

在学习初中物理“时间的测量”时，教师引入歌曲《映山红》，可以让学生从歌曲中体会到时间的先后顺序，让学生体会到一些被赋予特殊意义的时间可以给人们带来希望，从而调动学生学习物理的积极性，激发学习物理的兴趣。在《映山红》的歌曲氛围中，还能陶冶学生的爱国情操，学生可以感受“物理来源于生活”这一新课程理念。在物理课堂加入音乐元素也是教师要掌握的有效教学方法之一。

(3) 由于地球自转的影响，地球表面重力加速度随纬度的变化而有所不同。两极处重力加速度最大，赤道上重力加速度最小。将一台摆钟从北京带到赤道附近，重力加速度变小。摆钟的摆动周期 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ，因而为了使摆钟能准确计时，在重力加速度 g 变小的同时可以将摆长 l 也相应地变小。

四、教学设计题

13.【参考答案】

(1) 这个演示实验可用于光的直线传播的教学。

(2) 教学片段：

教师手拿着一个激光笔射向天花板并提问：同学们，光从激光笔发出后是如何传到天花板上去的，它的路径是怎样的？请同学们根据经验或感性认识提出自己的猜想。

生：光是沿直线传播的。

师：同学们都猜想光是沿直线传播的，那么怎样检验猜想的正确性呢？

生：需要用实验的方法检验。

师：对，在实验之前老师先请大家回忆一下，上一章我在探究音叉发声的时候为了便于观察它细微的振动我们是怎样设计的。

生：将一乒乓球吊在音叉旁边，并和音叉接触。

师：同样，这里我们为了得到明显的实验现象也需要进行一些改进，因为空气太稀薄，如果我们把光直接射向空气的话是看不到光的传播路径的。（演示给学生看）

师：好，接下来同学们就利用老师讲桌上这些简单的器材（激光笔、喷雾瓶）去大胆设计实验，验证光在空气中是不是沿直线传播的，请同学们边讨论，边设计实验，比比看，哪个小组想出的办法好。

学生讨论交流并进行实验。

师：好，现在请一个小组的同学把你们设计的实验操作给大家看看。（学生上台演示）

生：光在空气中的路径是一条直线。

师：好，这一组的同学设计得非常好，让我们在空气中看到了一条很明显的直线，验证了光在气体中沿直线传播。

师：接下来，再给大家一组实验器材（激光笔、装水的水槽、少许牛奶、玻璃棒），请大家思考怎样验证光在水中是沿直线传播的。

生甲：把激光笔直接射向水槽中。

师：好，（教师演示），大家看到光在水中的径迹了吗？

生：没有。

师：再请一位同学起来说说他的想法。

生乙：把牛奶倒入水槽中，再把激光笔射向水中。

师：好，请你上来演示给大家看（学生上台操作，在水中出现了不是很明显的直线）。

师：好，请大家看，如果我将牛奶搅拌均匀，会出现什么样的现象？

生：在水中出现了比刚才在空气中更明显的直线。

师：恩，好，这说明了光在搅拌均匀的液体中也能沿直线传播。

师：我们研究了光在均匀的气体中、均匀透明的液体中沿直线传播，那么光在固体中是不是也沿直线传播的呢？老师这里有一块均匀透明的玻璃砖，在它的一面粘贴了一块黑色的纸片，请大家思考要怎样设计实验呢？

生甲：把激光直接射向玻璃。

师：（操作）请大家仔细观察光在玻璃中的路径。

生：光在玻璃砖中的路径是一条直线。

师：请大家思考一下，我们做实验的时候，光是在什么介质中传播的呢？

生：光是在空气中、水中、玻璃中传播的，是同一种介质。

师：如果光从一种介质到另外一种介质，或者在同一种不均匀的介质中又会以什么样的径迹传播呢？还是直线吗？先猜想再实验验证。

实验：光从空气中射入水中（利用之前的实验仪器）。

现象展示：光线发生偏折。

实验：光从空气中射入玻璃中，再由玻璃进入空气中。

现象展示：光线发生偏折。

师：恩，很好，所以我们说“光沿直线传播”是有条件的，首先要同种介质中，而且是均匀的。同学们能总结这个结论了吗？

生：光在同一种均匀介质中沿直线传播。

14.【参考答案】

（1）杠杆的平衡条件：动力 \times 动力臂 = 阻力 \times 阻力臂，用公式表示是 $F_1l_1 = F_2l_2$ 。

（2）教学设计如下：

探究杠杆平衡条件

一、教学目标

1. 知识与技能

知道杠杆的平衡条件，能用杠杆平衡条件解决具体问题。

2. 过程与方法

经历探究杠杆平衡条件的过程,采用比较法和综合分析法科学分析相关数据,得出杠杆的平衡条件是“动力 \times 动力臂 = 阻力 \times 阻力臂”。

3. 情感态度与价值观

了解我国古代劳动人民对杠杆的应用,增强民族自豪感。

二、教学重点

探究并得出杠杆平衡条件。

三、教学过程

(一) 新课导入

出示杆秤图片,讲解杆秤的发展历史,提出问题:杆秤为什么能称量出较重物体的质量呢?并指出:通过本节课的学习,就能知道原因了。

【设计意图】用杆秤来导入,了解我国古代劳动人民的智慧,增强学生的民族自豪感。

(二) 新课讲授

1. 杠杆的平衡

在使用杠杆时,我们都是在它处于平衡时才使用,那么,什么是杠杆的平衡?

与前面所学物体的平衡类比,引出杠杆的平衡。

今天我们来研究杠杆处于静止状态时的平衡,通过实验,共同探究杠杆的平衡条件。

2. 探究杠杆平衡条件

【实验猜想】

教师播放不同体重儿童压跷跷板的视频,向学生提出问题:

跷跷板在水平位置平衡由哪些因素决定?

学生猜想出影响因素,并说明理由。

【实验设计】

利用桌上的实验器材设计出合适的实验装置进行探究。

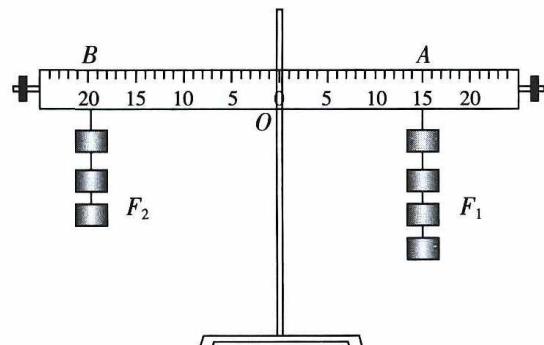
(师生共同讨论)实验装置如右图所示。

① 杠杆材料为轻质木条,为消除杠杆自重的影响,杠杆应
在中点悬挂,并调节平衡螺母使杠杆处于水平平衡。

② 质量已知的钩码若干。

③ 实验中 OA 记作 l_1 , OB 记作 l_2 。 l_1 、 l_2 可以直接从杠杆上读出。

(师生)探讨实验步骤并在下表中记录实验数据。



测量序号	F_2/N	l_2/cm	l_1/cm	F_1/N
1				
2				
3				
4				

设计思想:控制变量法。

实验步骤:

步骤一:调节平衡螺母,使杠杆处于水平平衡状态。

步骤二:取 $F_2 = 1 \text{ N}$, $l_2 = 10 \text{ cm}$, $l_1 = 5 \text{ cm}$, 读出杠杆处于水平平衡状态时 F_1 的大小。

步骤三: l_1 、 l_2 不变,增大 F_2 ,测出 F_1 。

步骤四: F_2 、 l_1 不变,增大 l_2 ,测出 F_1 。

步骤五： F_2 、 l_2 不变，增大 l_1 ，测出 F_1 。

【进行实验】

学生进行实验操作，并将数据记录在表 2 中。

【实验分析】

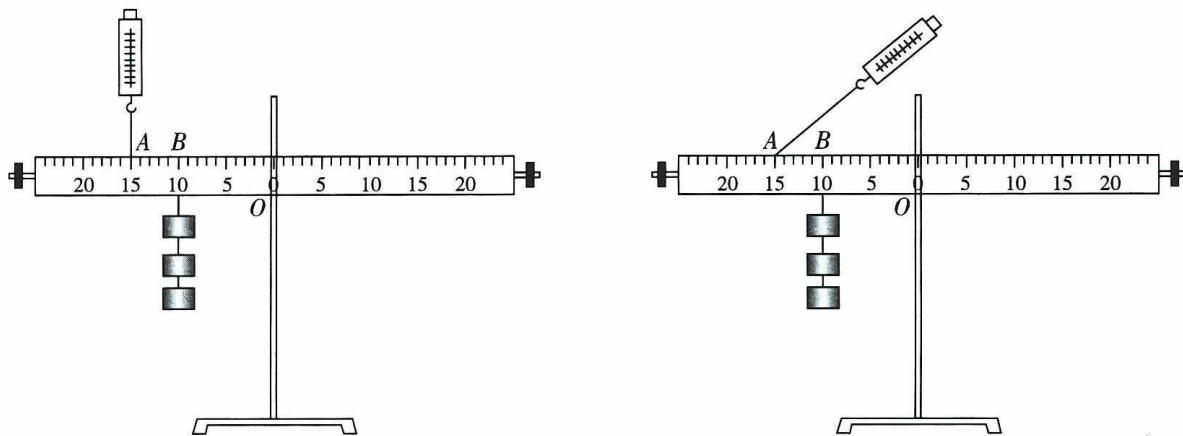
(教师) 引导学生讨论、分析数据并得出结论：杠杆平衡时有 $F_1 l_1 = F_2 l_2$ 。

引申分析：若 $l_1 > l_2$ ，则 $F_1 < F_2$ ，可以省力……

(教师) 引导学生思考：在上述表达式中， F_1 、 F_2 是钩码的重力提供的拉力，那么 l_1 、 l_2 究竟是什么呢？是指 OA 、 OB 的长度吗？

【实验论证】

(教师) 请学生采用如下左图的操作方式(弹簧测力计竖直上拉)，用实验验证上述结论的正确性。实验中取 $F_2 = 1.5 \text{ N}$, $OB = 10 \text{ cm}$, $OA = 15 \text{ cm}$ ，先计算出杠杆处于水平平衡时弹簧测力计示数，再进行实验验证。



(教师) 请学生逐步倾斜弹簧测力计(如上右图)。

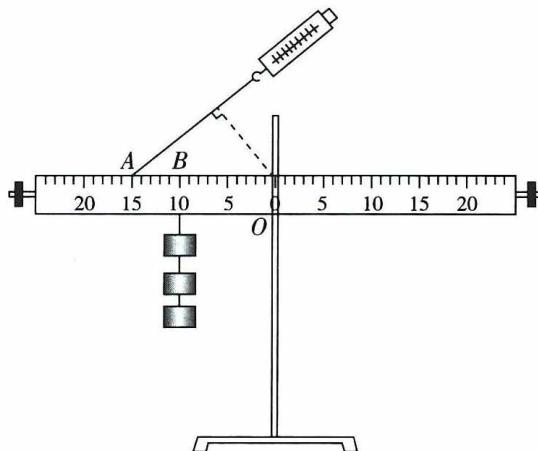
(学生) 发现弹簧测力计的示数发生变化。

(教师) 弹簧测力计倾斜后， F_2 、 OB 没有变化，是什么引起了 F_1 的变化？

【实验反思】

(教师) 组织学生探究：让 F_1 为 1.5 N 时杠杆处于水平平衡，假如 $F_1 l_1 = F_2 l_2$ 成立，则 l_1 为 10 cm 。组织学生用直尺测量寻找 l_1 。

(学生) 通过测量发现 l_1 为支点 O 到 F_1 的作用线的垂直距离(如下图)。



(教师) 通过实验，我们深入理解了力臂的含义。

(教师) 点明杠杆的平衡条件(杠杆原理)：动力 \times 动力臂 = 阻力 \times 阻力臂，可以用字母表示成 $F_1 l_1 = F_2 l_2$ 。

【设计意图】由生活中熟悉的跷跷板引入影响杠杆平衡的因素，学生经历探究过程，在探究中得出结论，培养学生严谨认真的科学态度。

(三) 巩固提高

出示指甲剪的图片,找出其中所含杠杆的个数。

出示“动手动脑学物理”的第4题,学生讨论完成,教师讲解。

【设计意图】使学生感受到物理知识可以应用于生活,从而乐于探索生活中的物理。通过一些简单的实际问题,加强对所学知识的巩固。

(四) 小结作业

教师引导学生总结本节课的收获。

作业:完成配套练习册1~5题。

【设计意图】学生自主回忆、总结,加深对本节课内容的认识与理解,培养归纳总结的习惯与能力。