

2019 年上半年中小学教师资格考试真题试卷

《物理学科知识与教学能力》（高级中学）

一、单项选择题（本大题共 8 小题，每小题 5 分，共 40 分）

1. 某高中物理教材介绍了一位科学家的设想：如图所示，从高山上水平抛出物体，速度一次比一次大，落地点也就一次比一次远。如果速度足够大，物体就不再落回地面，它将绕地球运动。这是最早的关于发射人造地球卫星的科学设想，提出该设想的科学家是（ ）

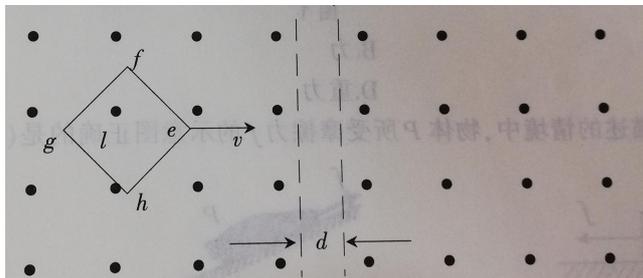


- A. 牛顿 B. 开普勒  
C. 伽利略 D. 笛卡尔

2. 某种双折射材料对 600 nm 的寻常光的折射率是 1.71，对非常光的折射率为 1.74。用这种材料制成四分之一波片，其厚度至少应为（ ）

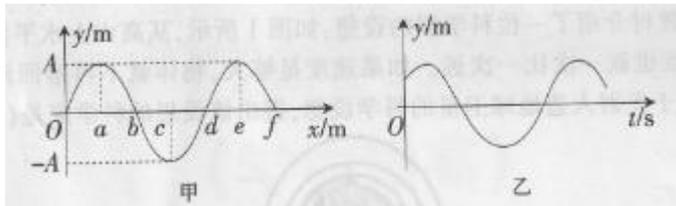
- A.  $2.1 \times 10^{-3}$  mm  
B.  $3.0 \times 10^{-3}$  mm  
C.  $4.0 \times 10^{-3}$  mm  
D.  $5.0 \times 10^{-3}$  mm

3. 如图所示，在宽度为  $d$  的无磁场区域的左右两侧，存在磁感应强度大小相同，方向垂直纸面向外的磁场，边长为  $l$  为  $2d$  的正方形金属线框  $efgh$  置于左侧区域，线框平面法线方向与磁场方向平行，对角线  $fh$  与磁场边界平行，现使线框以速度  $v$  垂直于磁场边界从图示位置向右匀速运动，在整个线框穿越无磁场区域的全过程中，线框中感应电流的方向（ ）



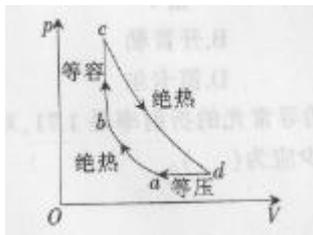
- A. 始终为顺时针方向  
B. 始终为逆时针方向  
C. 先为逆时针方向后为顺时针方向  
D. 先为顺时针方向后为逆时针方向

4. 图甲为一列简谐横波在  $t=1.25$  s 时的波形图，图乙是从某时刻到该时刻某质点的振动图像，已知  $c$  位置的质点比  $a$  位置的质点晚 0.5 s 起振。则该质点可能位于（ ）



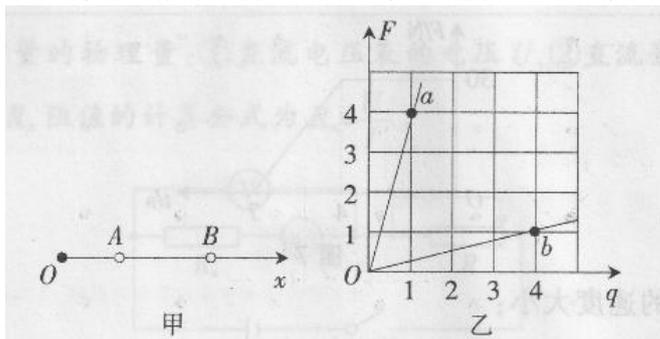
- A. a 和 b 之间  
B. b 和 c 之间  
C. c 和 d 之间  
D. d 和 e 之间

5. 在如图所示的理想气体循环中, 若  $T_a$ 、 $T_b$ 、 $T_c$ 、 $T_d$  和  $\gamma$  已知, 其中  $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ , 则其效率  $\eta$  为 ( )



- A.  $1 - \gamma \frac{T_d - T_a}{T_c - T_b}$
- B.  $1 - \gamma \frac{T_c - T_b}{T_d - T_a}$
- C.  $1 - \gamma \frac{T_a - T_d}{T_c - T_b}$
- D.  $1 - \gamma \frac{T_b - T_c}{T_d - T_a}$

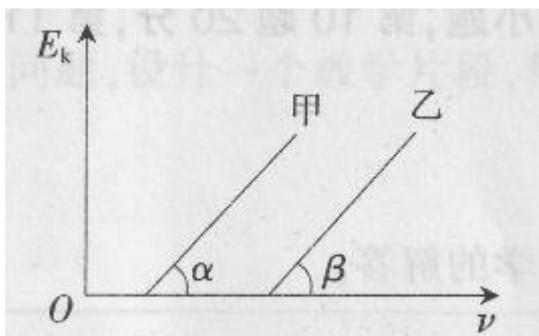
6. Ox 坐标轴上有 A、B 两点, 如图甲所示。将点电荷 Q 置于轴上的某点, 先后分别将试探电荷  $+q_a$  放于 A 点,  $-q_b$  放于 B 点, 测得试探电荷受力大小与所带电量的关系分别如图乙中直线 a、b 所示, 方向均与 x 轴的正方向相同。关于点电荷 Q 下列判断正确的是 ( )



- A. 带负电, 位置在 OA 之间且靠近 O 点
  - B. 带正电, 位置在 OA 之间且靠近 A 点
  - C. 带负电, 位置在 AB 之间且靠近 A 点
  - D. 带正电, 位置在 AB 之间且靠近 B 点
7. 花样滑冰运动员在旋转的过程中, 两臂伸开时, 转动惯量为  $J_0$ , 角速度为  $\omega_0$ , 动能为  $E_0$ 。收回手臂后, 转动惯量为  $\frac{1}{3}J_0$ , 角速度为  $\omega$ , 动能为  $E$ 。运动员旋转变化过程中, 下列关系正确的是 ( )

- A.  $\omega = 3\omega_0, E = E_0$
- B.  $\omega = 3\omega_0, E = 3E_0$
- C.  $\omega = \sqrt{3}\omega_0, E = E_0$
- D.  $\omega = \frac{1}{3}\omega_0, E = 3E_0$

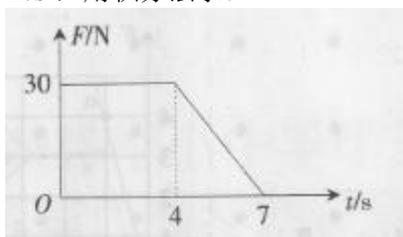
8. 在研究光电效应的实验中, 从甲、乙两种金属中飞出光电子的最大初动能  $E_k$  与入射光频率  $\nu$  的关系如图所示, 下列说法正确的是 ( )



- A. 甲的逸出功一定大于乙的逸出功  
 B. 甲的截止频率一定大于乙的截止频率  
 C. 两条图线与横轴的夹角 $\alpha$ 和 $\beta$ 一定相等  
 D. 增大入射光频率，甲、乙的遏止电压一定不变

二、计算题（本大题共 1 小题，共 20 分）

9. 质量  $m$  为  $10\text{ kg}$  的木箱放在水平地面上，在水平拉力  $F$  的作用下由静止开始沿直线运动，其拉力随时间的变化关系如图所示。若已知木箱与地面间的动摩擦因数  $\mu$  为  $0.2$ ， $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ ，用积分法求：



- (1)  $t=4\text{ s}$  时，木箱的速度大小；  
 (2)  $t=7\text{ s}$  时，木箱的速度大小。

三、案例分析题（本大题共 2 小题，第 10 题 20 分，第 11 题 30 分，共 50 分）

阅读案例，并回答问题。

10. 案例 下面为一道物理习题和某同学的解答。

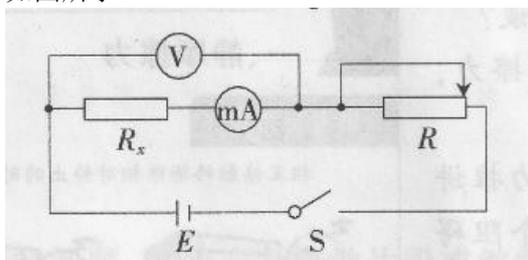
题目：有一个未知阻值的电阻  $R_x$ （阻值约  $100\ \Omega$ ），实验室有如下器材可供使用：

1. 直流毫安表（量程  $0\sim 10\text{ mA}$ ，电阻约  $50\ \Omega$ ）
2. 直流电压表（量程  $0\sim 3\text{ V}$ ，电阻约  $5\text{ k}\Omega$ ）
3. 直流电源（电压输出  $4\text{ V}$ ，内阻不计）
4. 滑动变阻器（阻值范围  $0\sim 15\ \Omega$ ，允许通过的最大电流  $1\text{ A}$ ）
5. 开关 1 个， $30\ \Omega$  的定值电阻 1 个，导线若干

请根据所给器材的规格，完成下列内容：

- (1) 设计能够比较准确测量阻值的实验电路；
- (2) 说明实验要测量的物理量，给出阻值的计算公式。

解：(1) 所给器材有直流毫安表和直流电压表，可以用伏安法测量未知电阻的阻值，电路如图所示。



- (2) 实验要测量的物理量：① 直流电压表的电压  $U$ ，② 直流毫安表的电流  $I$ 。

未知电阻  $R_x$  的阻值计算公式为  $R_x = \frac{U}{I}$ 。

问题：

- (1) 指出该同学设计的电路存在的问题。(4分)
- (2) 给出符合题目要求的实验电路图。(6分)
- (3) 针对该同学电路存在的问题,设计一个教学片段,帮助其正确分析和解决此类问题。(10分)

#### 11.案例:

下面是李老师讲授高中物理“摩擦力”一课的教学片段。

李老师:同学们,上课了,我们先做个实验,请甲同学上来推前排同学的课桌和讲台,同学们注意观察。

(甲同学用力分别推课桌和讲台,课桌动了,讲台却没动)

李老师:同学们,观察到了什么?

学生们:课桌动了,讲台没动。

李老师:为什么课桌动了,讲台却没动呢?这就与我们今天要学习的摩擦力有关,大家看大屏幕(如图),思考、讨论上面的问题。



李老师:哪位同学来谈谈?

乙学生:讲台受到了摩擦力,所以没推动。

李老师:对!甲同学用力推讲台,讲台没动,说明存在一个阻碍讲台运动的力,这个力就是今天我们要学习的静摩擦力。那静摩擦力的大小与什么因素有关呢?

丙同学:讲台比课桌重,它的惯性比课桌的大,所以推不动,因此静摩擦力的大小与物体的质量有关。

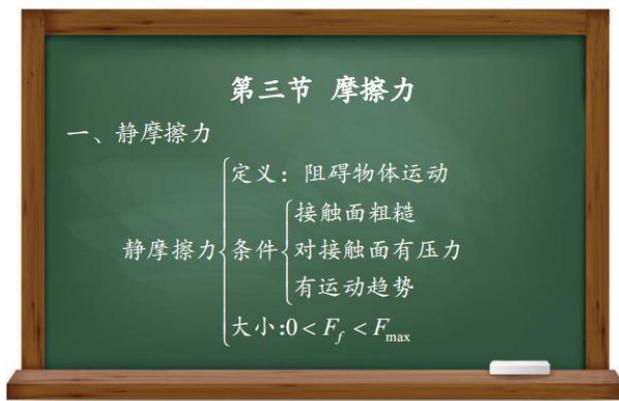
丁同学:对,我们用同样的力推物体,质量大的受到的摩擦力就大。

李老师:丙同学和丁同学说的不对。摩擦力的大小与物体接触面之间的粗糙程度有关,与物体对接触面的正压力大小有关。这个我们在初中已经学过,大家要记住。这节课我们重点要学习的是,静摩擦力的大小还与施加的外力大小有关。大家观察老师做实验,思考并总结出静摩擦力的这个特点。

(教师演示,学生观察)

李老师:刚才老师用弹簧测力计水平拉小铁块,小铁块没动,弹簧测力计的示数比较小;随着拉力的增大,弹簧测力计的示数也逐渐增大,但物体还是不动;这说明什么呢,说明静摩擦力随着外力的增大而增大;当拉力增大到一定值时,物体就开始滑动了,因此,静摩擦力就有最大值,这个最大值叫最大静摩擦力,用  $F_{\max}$  表示,所以静摩擦力的变化范围是从 0 到最大静摩擦力,我们把它记为  $0 < F_f < F_{\max}$ 。

李老师:大家要记住老师在黑板上(如下图)总结的静摩擦力的特点。好,我们接下来学习滑动摩擦力。



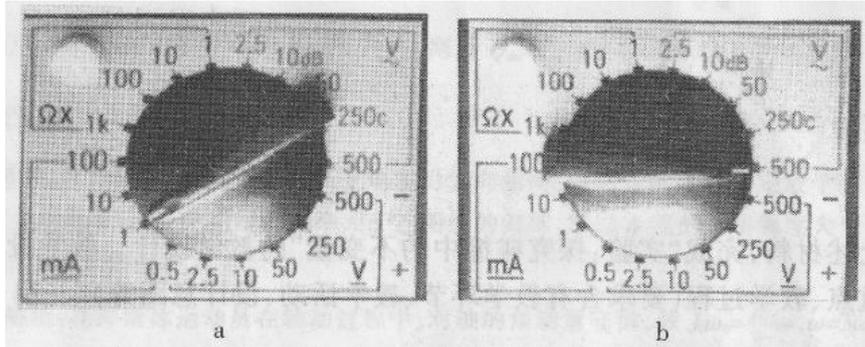
问题:

- (1) 评述李老师教学过程中的问题与不足之处。(18分)
- (2) 指出丙、丁同学回答中存在的问题。(4分)
- (3) 针对丁同学回答中存在的问题, 设计一个教学片段或教学思路帮助学生理解知识、解决问题。(8分)

四、教学设计题(本大题共2小题, 第12题12分, 第13题28分, 共40分)

12. 阅读材料, 根据要求完成教学设计。

材料 两位同学使用多用电表以后, 分别把选择开关放在图 a、b 所示的位置。



任务:

- (1) 你认为谁的习惯比较好? 说明理由。(4分)
- (2) 基于该图示, 结合多用电表工作原理, 设计一个包含师生互动的教学片段。(8分)

13. 阅读材料, 根据要求完成教学设计。

材料一 《普通高中物理课程标准》(2017年版)关于“碰撞”的内容标准为:“通过实验, 了解弹性碰撞和非弹性碰撞的特点。定量分析一维碰撞问题并能解释生产生活中的弹性碰撞和非弹性碰撞现象。”

材料二 高中物理某教科书“实验: 探究碰撞中的不变量”一节的部分内容。

**参考案例二**

实验装置如图 16.1-4 所示。

把两个小球用线悬起来, 一个小球静止, 拉起另一个小球, 放下时它们相碰。

可以测量小球被拉起的角度, 从而算出落下时的速度; 测量被撞小球摆起的角度, 从而算出被撞后的速度。

也可以用贴胶布等方法增大两球碰撞时的能量损失。



图 16.1-4 通过小球摆起的角度可以知道碰撞时的速度

材料三 教学对象为高中二年级学生, 已学过动量、动量定理、碰撞等知识。

任务:

(1) 简述弹性碰撞和非弹性碰撞的含义。(4分)

(2) 根据上述材料,完成“实验:探究碰撞中的不变量”的教学设计。教学设计要求包括:教学目标、教学重点、教学过程(要求含有教学环节、教学活动、设计意图等)。(24分)

### 2019年上半年中小学教师资格考试真题试卷

#### 一、单项选择题

1. A 【解析】在1687年出版的《自然哲学的数学原理》中,牛顿设想,抛出速度很大时,物体就不会落回地面。他曾想过,从高山上水平抛出物体,速度一次比一次大,落地点也就一次比一次远。如果速度足够大,物体就不再落回地面,它将绕地球运动,成为人造地球卫星。这一想法也是最早的关于发射人造地球卫星的科学设想。故本题选A。

2. D 【解析】当光法向入射透过用某材料制成的单晶薄片时,寻常光与非常光的光程差为 $\frac{1}{4} + n$ 个波长,这样的晶片称为四分之一波片。当光程差为 $\frac{1}{4}\lambda$ 时,波片最薄,即

$|n_o - n_e|d_{\min} = \frac{\lambda}{4}$ ,代入数据得 $|1.74 - 1.71|d_{\min} = \frac{1}{4} \times 600\text{nm}$ ,可得 $d_{\min} = 5000\text{nm}$ ,即为

$5.0 \times 10^{-3}\text{nm}$ ,故本题选D。

3. C 【解析】用取特殊点法进行判断。当线框右侧(e点)刚进入无磁场区域时,通过线框的磁通量减小,根据楞次定律“增反减同”判断可知线框中产生的感应电流为逆时针方向;当线框左侧(g点)完全进入无磁场区域,线框逐渐向右侧磁场区域运动时,通过线框的磁通量增大,根据楞次定律“增反减同”判断可知线框中产生的感应电流的方向为顺时针方向。故C正确。

4. D 【解析】根据c位置的质点比a位置的质点晚0.5s起振,可知此简谐横波的周期为1s,传播方向沿x轴正方向。根据图乙可知,在 $t=1.25\text{s}$ 时,该质点在x轴上半部分且向下运动再根据图甲进行判断,a和b之间的质点在x轴上半部分且向上运动,b和c之间的质点在x轴下半部分且向上运动,c和d之间的质点在x轴下半部分且向下运动,d和e之间的质点在x轴上半部分且向下运动。故选D。

5. A 【解析】图中所示的循环是按顺时针方向进行的,所以工作机器为热机,热机效率 $\eta = 1 - \frac{Q_{\text{放}}}{Q_{\text{吸}}}$ 。该循环只有等容升压吸热过程(b→c)和等压压缩放热过程(d→a)进行吸

放热,则有 $Q_{da} = \frac{m}{M}C_p(T_d - T_a)$ , $Q_{bc} = \frac{m}{M}C_v(T_c - T_b)$ ,所以,效率为 $1 - \gamma \frac{T_d - T_a}{T_c - T_b}$ ,故

本题选A。

6. C 【解析】由图乙和题干信息可知,+q<sub>a</sub>和-q<sub>b</sub>所受电场力方向相同,所以点电荷Q一定在两个点电荷之间。又因为电场力方向均与x轴正方向相同,所以点电荷一定带负电。显然,

a图线的斜率大于b图线的斜率,由电场强度的定义式 $E = \frac{F}{q}$ 可知,A点的电场强度大于B

的电场强度,而电场强度的决定式 $E = \frac{kQ}{r^2}$ ,可判断出点电荷靠近A点。故本题选C。

7. B 【解析】花样滑冰运动员在旋转过程中,对中心轴的总力矩为零,所以运动员在旋转过程中对轴的角动量守恒,故有 $J_0\omega_0 = \frac{J_0}{3}\omega$ ,可得 $\omega = 3\omega_0$ 。转动动能 $E_0 = \frac{1}{2}J_0\omega_0^2$ ,

$E = \frac{1}{2} \times \frac{J_0}{3} \omega^2 = \frac{J_0}{6} \times 9\omega_0^2 = \frac{3}{2}J_0\omega_0^2$ ,所以 $E = 3E_0$ 。综上所述可知B正确。

8. C 【解析】由图象可知,随着入射光频率的增大,甲金属先发生光电效应,故甲的逸出功一定小于乙的逸出功,甲的截止频率一定小于乙的截止频率,A、B错误。根据 $E_k = h\nu - W_0$

可知图象斜率为常数h,C项正确。遏止电压 $U_c = \frac{E_k}{e}$ ,增大入射光频率 $\nu$ , $E_k$ 增大,则 $U_c$

增大，D项错误。故本题选C。

## 二、计算题

9. (1) 由图象可知，在  $t=4\text{ s}$  之前，木箱在水平方向上受到恒定拉力和滑动摩擦力的作用。

根据牛顿第二定律的微分形式  $dp = Fdt$ ，可得  $dp = (F - f)dt$ ，

而  $f = \mu mg$ ，

所以有  $d(mv) = (F - \mu mg)dt$ ，

整理得  $dv = \left(\frac{F}{m} - \mu g\right)dt$ ，

木箱从静止开始运动，所以  $t=0$  时， $v=0$ ，两边同时积分有  $\int_0^v dv = \int_0^t \left(\frac{F}{m} - \mu g\right)dt$ ，

当  $t=4\text{ s}$  时，

$$v = \frac{F - \mu mg}{m} \int_0^4 dt = \left(\frac{F}{m} - \mu g\right)t \Big|_0^4 = \left(\frac{30\text{N}}{10\text{kg}} - 0.2 \times 10\text{m/s}^2\right) \times (4\text{s} - 0\text{s}) = 4\text{m/s}，$$

即在  $t=4\text{ s}$  时，木箱的速度为  $4\text{ m/s}$ 。

(2) 由图象可知，在  $4\sim 7\text{ s}$  内，木箱在水平方向上受到均匀减小的拉力和滑动摩擦力的作用。

应用牛顿第二定理，有  $dp = (F - f)dt$ ，

由图象可知  $F = 70 - 10t$ ，且  $f = \mu mg$ ，

所以有  $d(mv) = (70 - 10t - \mu mg)dt$ ，

整理得  $dv = \left(\frac{70 - 10t}{m} - \mu g\right)dt$ ，

由第(1)问知，当  $t=4\text{ s}$  时， $v=4\text{ m/s}$ ，在  $4\sim 7\text{ s}$  内，上式两边同时积分有

$$\int_4^v dv = \int_4^7 \left(\frac{70 - 10t}{m} - \mu g\right)dt，$$

$$v - 4 = \int_4^7 \left(\frac{70 - 10t}{m} - \mu g\right)dt = \int_4^7 (5 - t)dt = \left(5t - \frac{1}{2}t^2\right) \Big|_4^7 = -1.5\text{m/s}，$$

所以  $v=2.5\text{m/s}$ ，

即在  $t=7\text{ s}$  时，木箱的速度为  $2.5\text{ m/s}$ 。

## 三、案例分析题（参考答案）

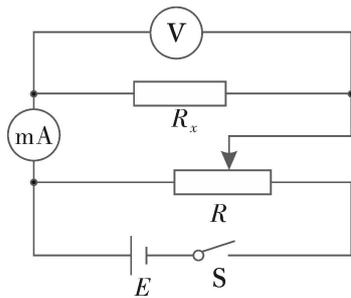
10. (1) 该同学设计的电路主要存在的问题有：①电流表内外接法选择错误，应选择电流表外接。因为  $R_x < \sqrt{R_A R_V} = \sqrt{50\Omega \times 5000\Omega} = 500\Omega$ ，所以应采用电流表外接法。②滑动变阻器的连接方法错误。滑动变阻器的作用为保护电路和分压限流，电路中待测电阻  $R_x$  的阻值约为  $100\Omega$ ，而滑动变阻器的阻值范围只有  $0\sim 15\Omega$ ，对保护电路和改变电压的作用都不明显，所以滑动变阻器应选择分压式接法。③电流表和电压表的量程不合适，会烧坏电表。根据闭合电路欧姆定律，流经电流表的最小电流为

$$I = \frac{E}{R_x + R_A + R_{\max}} = \frac{4\text{V}}{100\Omega + 50\Omega + 15\Omega} \approx 0.24\text{A}，$$
 电压表两端的最小电压约为

$$U = \frac{E}{R_x + R_A + R_{\max}} (R_x + R_A) = \frac{4\text{V}}{100\Omega + 50\Omega + 15\Omega} \times (100\Omega + 50\Omega) \approx 3.6\text{V}，$$
 而电流表的

量程为  $0\sim 10\text{A}$ ，电压表的量程为  $0\sim 3\text{V}$ ，所以一旦电路闭合，就会烧坏电表。

(2)



(3) 教学片段:

师: 这是伏安法测电阻的题目, 请同学们思考一下, 在伏安法测电阻中滑动变阻器的作用是什么呢?

生: 第一, 保护电路; 第二, 改变电路中的电流, 从而改变电阻两端的电压, 得到多组数据, 算出多组电阻值, 求出平均数, 来减少误差。

师: 记得非常清楚, 这一点值得表扬, 不过光死记硬背可不行, 我们还要学会灵活运用, 你能分析一下, 你设计的电路能达到这两个目的吗?

生: 我连接的是简单的串联电路, 当滑动变阻器接入电路中的电阻最大时, 电路中的电流最小, 滑动变阻器的阻值范围是  $0\sim 15\ \Omega$ , 所以最大阻值是  $15\ \Omega$ , 根据欧姆定律, 流经电路的

的最小电流为  $I = \frac{E}{R_x + R_A + R_{\max}} = \frac{4V}{100\Omega + 50\Omega + 15\Omega} \approx 0.24A$ , 合  $240\ \text{mA}$ , 电流表的量

程是  $0\sim 10\ \text{mA}$ , 电流表会被烧坏, 不能保护电路。

师: 是的, 滑动变阻器的阻值范围是  $0\sim 15\ \Omega$ , 这个阻值相对于待测电阻  $100\ \Omega$  太小, 对保护电路及调节电路中的电流、电压作用都微乎其微。这种情况下我们该怎么办呢?

生: 滑动变阻器有分压式接法和限流式接法, 因为滑动变阻器全电阻远小于被测电阻, 且所给电流表、电压表量程都太小, 所以滑动变阻器应该采用分压式接法。

师: 非常正确。滑动变阻器的限流式和分压式接法我们要牢记, 并能根据条件需要灵活选择, 由于限流式解法能节约能源, 所以一般情况下优先选择限流式接法, 以提高电路效率。但在下列几种情况下, 必须选择分压式连接方式: 第一, 当滑动变阻器全电阻远小于被测电阻时, 且实验要求电压(电流)的变化范围较大; 第二, 明确要求某部分电路的电压从零开始变化, 如测定小灯泡的伏安特性曲线实验; 第三, 若采用限流接法, 电路中的最小电流仍超过用电器的额定电流。这是滑动变阻器的接法, 本题是伏安法测电阻, 思考一下伏安法测电阻时为了减小实验误差, 还应该注意什么?

生: 要考虑电流表内接与外接。

师: 应该怎么选择内接还是外接呢?

生: 当  $R_x < \sqrt{R_A R_V}$  时, 电流表外接; 当  $R_x = \sqrt{R_A R_V}$  时, 电流表内接、外接都一样; 当  $R_x > \sqrt{R_A R_V}$  时, 电流表内接。

师: 这道题电流表应该选择内接还是外接呢?

生: 因为  $R_x$  约为  $100\ \Omega$ , 而  $\sqrt{R_A R_V} = \sqrt{50\Omega \times 5000\Omega} = 500\Omega$ ,  $R_x < \sqrt{R_A R_V}$ , 所以电流表应该外接。

师: 是的, 设计电路图需要对所学知识综合运用。首先, 选择好合适的实验原理; 其次, 设计好合适的电路; 然后, 选择好规格合适的实验仪器。最后, 选择好电流表和滑动变阻器的合理接法。

生: 我明白了。

11. (1) ①讲授内容方面: 第一, 在课堂导入中, 李老师说“课桌动了, 讲台却没动”, 引出静摩擦力, 此处“课桌动了, 讲台却没动”并不是讲台受到摩擦力, 课桌不受摩擦力, 课桌动与讲台不动都是推力与摩擦力共同作用的结果。所以李老师的导入并不准确, 违背了科学性作用, 且容易误导学生。第二, 对于乙同学的回答“讲台受到了摩擦力, 所以没推动”, 李老师的回答是“对”, 其实这个回答并不准确, 在推讲台时, 无论讲台动与不动, 都受到摩擦力, 之所以没有动是因为推力小于最大静摩擦力。而教师直接对学生的肯定, 会使学生产生错误理解。第三, 李老师在讲课过程中存在学科知识性错误, 如静摩擦力的范围应该是

$$0 < F \leq F_{\max}$$

②教学评价方面：对于学生的回答，李老师只回答对或不对，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，也没有及时纠正。不符合教学评价的有效性和反馈性原则。

③教学行为方面：李老师在讲课过程中缺乏引导性，同时对于学生出现的问题和知识理解上的错误（正压力和重力的区别）没有及时进行纠正与讲解。

④在课堂氛围方面，李老师的课堂是“一言堂”，不利于学生的思维发展和创新培养。

（2）丙和丁同学对于影响摩擦力大小的因素的理解不到位，知识掌握不扎实，不知道影响摩擦力大小的因素有接触面的粗糙程度与正压力的大小。丙同学在回答的过程中对于惯性理解不到位，在其他条件都不变的情况下，质量越大的物体惯性越大，运动状态越难改变。丁同学没有考虑接触面的问题，同时不会分辨重力和正压力，回答不够具体。

（3）教学思路：

首先，教师可以让学生思考同一个箱子是放在水泥地上容易推动还是冰面上容易推动，帮助学生理解滑动摩擦力的大小与接触面的粗糙程度有关；其次，利用弹簧测力计进行演示实验，分别在粗糙程度相同的水平面和斜面上拉动物体，帮助学生区分正压力和重力；最后，在确认学生明白、理解这一知识点后，再进行下一步的教学工作。

四、教学设计题（参考答案）

12. （1）b 同学的习惯更好。因为多用电表使用结束时应该把选择开关旋转到 OFF 位置或交流电压最高挡位处。

（2）教学片段：

师：我们刚刚学习了多用电表的使用，现在大家一起来看一张图（见题图），这是两位同学用过多用电表以后，把选择开关放置的位置。同学们认为谁的习惯比较好呢？

生 1：都不好，多用电表不用时应该把选择开关旋转到 OFF 位置。

生 2：这个表上好像没有 OFF 挡，所以放哪都一样吧。

生 3：……

（学生争论不休，各执一词）

师：既然同学们没有定论，那我们一起来分析一下，开关到底应该放在什么位置？原因是什么？首先，请同学们回忆一下多用电表有几个挡位？分别是什么？

生：有四个挡位，分别是直流电压挡、电流挡、欧姆挡和交流电压挡。

师：同学们的基础知识掌握得非常牢固，这些内容在选择开关周围的功能区有明确的标识。那我们用完多用电表后，到底该把开关放在哪个位置呢？我们逐个分析一下，能不能放在欧姆挡？

生：肯定不能。欧姆挡内部含有电源，如果开关放在欧姆挡，容易使电池漏电，比如不用时，两表笔若触在一起，欧姆档用的内部电池就要发生放电，等下次用时，电池可能已经没电了；还有，如果在使用多用电表前，没有选择挡位而直接测量，可能会损坏电表。

师：说得非常好，应经明确不能放在欧姆挡。接下来分析一下能不能放在电流挡呢？

生：放在电流挡，不用时对电池肯定没有影响，但是当使用时，如果忘记切换到合适档位就直接进行测量，可能会烧坏电表，放在直流电压档也是一样道理。所以应将选择开关置于交流高电压档，因为里面串有高阻值电阻，在任何的测量方式下，表头流过的电流都是最小的，能起到保护表头的作用。

师：同学们举一反三的能力真强，看来同学们已经理解了。现在同学们能判断上面哪位同学的习惯较好了吗？

生：b 同学。

13. （1）在理想情况下，物体碰撞后，形变能够恢复，没有动能损失，这种碰撞称为弹性碰撞。弹性碰撞的特点是系统动量守恒，机械能守恒。碰撞过程中物体往往会发生形变，还会发热、发声。因此在一般情况下，碰撞过程中会有动能损失，即动能、机械能都不守恒，这类碰撞称为非弹性碰撞。非弹性碰撞的特点是部分机械能转化成物体的内能，系统损失了机械能，机械能不守恒，两物体仍能分离，动量守恒。

（2）教学设计如下：

实验：探究碰撞中的不变量

一、教学目标

(一) 知识与技能

- (1)了解碰撞的不同类型以及一维碰撞的实验方法。
- (2)知道探究碰撞中的不变量的基本思路。
- (3)知道质量改变的方法，掌握物块碰撞前后速度的测量方法。
- (4)掌握实验数据的处理，合理分析实验数据与猜想相结合，并得出结论。

(二) 过程与方法

- (1)了解碰撞的不同类型以及一维碰撞的实验方法。
- (2)知道探究碰撞中的不变量的基本思路。
- (3)知道质量改变的方法，掌握物块碰撞前后速度的测量方法。

(三) 情感态度与价值观

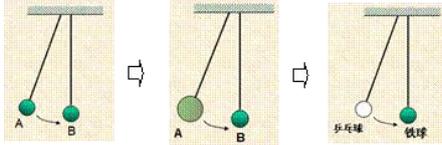
- (1)通过实验的设计，提升创新意识，形成实事求是的科学态度，体验探索自然规律的艰辛与喜悦。
- (2)通过科学的实验探究，产生科学探究兴趣，具有主动与他人合作的意识。

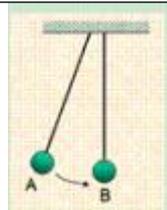
二、教学重难点

重点:碰撞中的不变量的探究。

难点:实验数据的采集和处理，实验方案的设计。

三、教学过程

教学环节	教学活动	设计意图
新课导入	<p>教师播放视频：(1) 汽车相撞；(2) 台球比赛；(3) 天体星体碰撞；(4) 微观粒子碰撞（强子对撞机宇宙大爆炸试验模拟动画）；(5) 实验室碰撞球等。</p> <p>学生通过观看视频中日常生活与社会中的各种碰撞现象，认识碰撞。</p> <p>教师演示牛顿摆球，并让学生动手体验和观察，然后让学生描述以上现象。</p>	<p>大量的视频揭示自然生活中的各种碰撞现象的普遍性，意识到学习和探究碰撞中蕴涵的物理规律是很具有科学价值和社会意义的。演示实验能够立即吸引学生眼球，调动学习热情。通过观察碰撞前后的对称运动现象，会猜想物体碰撞前后可能不变的物理量。</p>
新课讲授	<p>1.演示实验，提出问题</p> <p>教师：与实际碰撞现象相比较，一维碰撞是简单的、最基本的。我们只研究一维碰撞。</p> <p>演示实验下面的实验，提出问题：两个物体碰撞前后哪个物理量是不变的？</p> <p>[实验]</p>  <p>2.分析讨论,提出猜想</p> <p>学生分析，一维碰撞下只有物体的质量和速度，根据实验现象，提出猜想：不变量可能有速度、动能、速度与质量的乘积、速度与质量的比等。</p> <p>3.设计实验与制定计划</p> <p>让学生思考：如何设计定量实验来验证猜想？实验中如何保证碰撞是一维的？怎样测量两个物体的碰撞前后速度？</p> <p>学生思考，得出结论，设计实验方案如下图，变量为小球的质量和速度，速度通过小球的摆动高度确定，<math>v = \sqrt{2gh}</math>。</p>	<p>教师运用感性实验现象引导学生由感性到理性的思考，关注碰撞问题所表现出的物体运动状态的改变。并能结合学生的认知逻辑水平，引导学生提出合理的猜想。</p> <p>教师提出引导问题，发挥教师的主导作用，引导研究方法，有利于探究过程的体现，避免课堂探究教学转变为验证性实验。实验方案的设计注重基础性，继承性和迁移性，避免学生实验设计的形式化。</p>



4.进行实验与搜集证据

学生四人一组进行实验，将实验结果记录在表格中：

	碰撞前		碰撞后	
	质量	$m_1=$	$m_2=$	$m_1'=$
高度	$h_1=$	$h_2=$	$h_1' =$	$h_2' =$
速度	$v_1=$	$v_2=$	$v_1' =$	$v_2' =$
$v_1 + v_2$	$v_1 + v_2 =$		$v_1' + v_2' =$	
$mv$	$m_1v_1 + m_2v_2 =$		$m_1v_1' + m_2v_2' =$	
$mv^2$	$m_1v_1^2 + m_2v_2^2 =$		$m_1v_1'^2 + m_2v_2'^2 =$	
$\frac{v}{m}$	$\frac{v_1}{m_1} + \frac{v_2}{m_2} =$		$\frac{v_1'}{m_1'} + \frac{v_2'}{m_2'} =$	
...	...		...	

5.分析实验数据，总结实验规律

待同学们整理好实验数据后，让同学们分组讨论自己的实验结论，并总结出碰撞前后的不变量是什么，猜想是否成立？如果成立，是否具有普通性呢？

通过学生的总结，教师带领学生得出结论：碰撞中的“不变量”是：两个物体各自的质量与自己速度的乘积之和。即： $m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$ 。

教师通过分组的方式让学生进行自主实验，提高了学生的动手能力和团结合作精神。

从特殊到一般引导学生理解科学实验规律的一般性原理。

学生经过自己的分析讨论得到自己的实验结论，结合教师总结的最终结论，可以更好的牢记实验过程，掌握实验原理。

小结作业

教师引导学生从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三个维度总结本节课的收获，教师进行点评和总体归纳。

【作业设计】

1. 利用其余时间，每位同学到实验室尝试再做一种不同方案的实验。
2. 这节课程中的实验方案设计里，关于两个物体碰撞前后的速度测量方法有哪些？你觉得哪种测量方法对你有所启发？

让学生自主总结本节收获，充分调动学生主动性，教师给予引导让学生不光从知识角度总结，而且应重视科学的研究思路与方法，要逐步养成科学的情感态度与价值观。

利用学生实验情境产生变式和学生碰撞物体速度测量的转换思想理解水平出题，检验学生的实验操作感受，深化学生对实验过程和内涵的理解。