

### 2019 年贵州省贵阳市中考物理试题

## 试卷副标题

考试范围：xxx；考试时间：100 分钟；命题人：xxx

题号	一	二	三	四	五	六	七	总分
得分								

注意事项：

1. 答题前填写好自己的姓名、班级、考号等信息
2. 请将答案正确填写在答题卡上

### 第 I 卷（选择题）

请点击修改第 I 卷的文字说明

评卷人	得分

#### 一、单选题

1. 为了防止机动车的噪音对学校教学产生影响，交管部门应该选择如图所示的哪个交通标志牌安放在校园及附近路段 更恰当



【答案】A



D. 用电器与插线板连接时, 要保证插脚与插孔中的金属片充分接触, 不要出现“接触不良”的情况, 以避免损坏用电器, 故 D 错误。

4. 如图所示是吊车正在起吊货物的示意图。该装置通过液压伸缩撑杆推动吊臂并使吊臂绕  $O$  点转动, 从而通过钢绳将货物缓慢吊起。假设撑杆对吊臂的作用力始终与吊臂垂直, 仅通过转动吊臂提升货物的过程中, 则下列分析正确的是



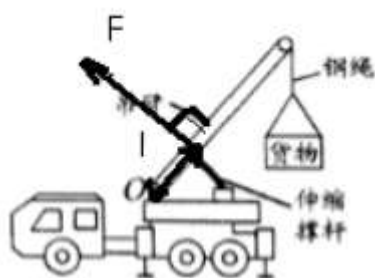
- A. 撑杆对吊臂的作用力不断增大
- B. 钢绳对吊臂的作用力不断增大
- C. 撑杆对吊臂的作用力的力臂不断增大
- D. 钢绳对吊臂的作用力的力臂不断减小

【答案】D

【解析】

【详解】

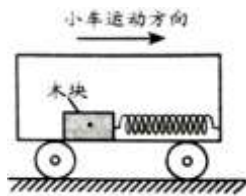
由图知道, 吊车吊臂工作时, 是一杠杆, 支点的  $O$ , 伸缩撑杆对吊臂的支持力是动力, 作用点在吊臂上, 方向垂直于吊臂向上, 过支持力的作用点, 沿支持力的方向画一条有向线段, 用  $F$  表示, 然后从支点  $O$  向力的作用线做垂线段, 垂线段  $l$  即为其力臂, 如图:



吊车吊起货物的过程中, 阻力不变, 阻力臂减小; 而动力臂不变, 即动力减小, 所以撑杆对吊臂的作用力逐渐变小, 故 ABC 错误, D 正确。

5. 如图所示是加热器的电路图, 设电源电压保持不变,  $R_1$ 、 $R_2$  均为发热电阻丝, 通过开关通断组合, 可得到不同加热档位。该加热器最大电功率为  $12\text{W}$ , 只闭合开关  $S_1$  时, 加热器的电功率是  $8\text{W}$ 。则下列判断正确正确的是





- A. 若木块突然压缩弹簧，则小车一定在在加速运动
- B. 若木块受到向右的摩擦力，则小车一定在做加速运动
- C. 若木块受到三个力的作用，则小车一定在做减速运动
- D. 若弹簧未发生形变，则小车一定在做匀速运动

**【答案】** B

**【解析】**

**【详解】**

根据题意知道，原来木块、弹簧随小车一起做向右做匀速直线运动，且此时弹簧处于原长状态；

A. 若木块突然压缩弹簧，由图知道，此时小车在突然减速，木块由于惯性仍保持原来的向右运动状态，所以才会压缩弹簧，故 A 错误；

B. 若木块受到向右的摩擦力，说明木块相当于小车向左运动或有向左运动的趋势，这种情况应是由于小车突然加速，而木块由于惯性仍保持原来的运动状态而造成的，故 B 正确；

C. 木块、弹簧随小车一起做匀速直线运动时，木块只受重力和支持力，若木块受到三个力的作用，即受到了摩擦力，说明其相当于车有相对运动或相对运动的趋势，即小车可能加速，也可能减速，故 C 错误；

D. 若小车运动状态发生改变，即做变速运动，但木块与小车之间只是产生了相对运动的趋势，而并未发生相对运动，则弹簧不会发生形变，但小车却并不是做匀速运动，故 D 错误。

## 第 II 卷（非选择题）

请点击修改第 II 卷的文字说明

评卷人	得分

### 二、填空题

7. 2019 年 1 月 3 日我国自主研发的“嫦娥四号”月球探测器成功着陆在月球背面，探测器通过\_\_\_\_\_（选填：“电磁波”或“超声波”）把收集的信息传回地球，为我们揭开了月球背面的神秘面纱。

【答案】电磁波

【解析】

【详解】

超声波属于声波，声音传播需要介质，由于月球上没有空气，而真空不能传声，电磁波却可以在真空中传播，所以，探测器通过电磁波把收集的信息传回地球。

8. 22 岁的中国青年科学家曹原证实了石墨烯在特定条件下的超导性能，这是一百多年来对物质超导零电阻特性的又一重大发现。若未来实现石墨烯超导输电，根据\_\_\_\_\_定律推断输电线路可实现电能零损耗。

【答案】焦耳

【解析】

【详解】

由于超导体在温度降至某一低温时，它的电阻突然变为零，则根据  $Q=I^2 R t$  知道，产生的热量即为零，此时用超导体进行远距离输电，则不会消耗电能产生热量，即减少了在输电过程中的能量损耗，节约了能源。

9. 柴油机压缩冲程中，随着活塞的运动，气缸内空气密度不断\_\_\_\_\_（选填：“增大”“减小”或“不变”），这时活塞的机械能转化为被压缩空气的\_\_\_\_\_能，使其温度更高、压强更大。

【答案】增大 内

【解析】

【详解】

第一空. 柴油机压缩冲程中，随着活塞的运动，外界对气缸内气体做功，密闭气缸内空气体积减小，由  $\rho = \frac{m}{V}$  知道，缸内空气密度会不断增大；

第一空. 柴油机压缩冲程中，随着活塞运动，活塞的机械能转化为被压缩空气的内能，使其温度更高、压强更大。

10. 将重 6N、面积  $0.02\text{m}^2$  的玻璃板平放在足够大的粗糙水平桌面中央，理论上玻璃板对桌面的压强是\_\_\_\_\_ Pa，实际上玻璃板对桌面的压强比理论值要更\_\_\_\_\_ 一些。

(不计空气浮力)

【答案】 300 大

【解析】

【详解】

第一空. 根据题意知道，玻璃板对桌面的压力等于玻璃板的重力，即

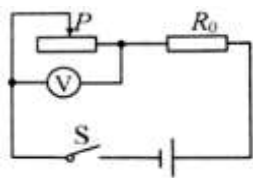
$$F=G=6\text{N},$$

又因为受力面积  $S$  是  $0.02\text{m}^2$ ，所以，由  $p = \frac{F}{S}$  知道，玻璃板对桌面的压强是：

$$p = \frac{F}{S} = \frac{6\text{N}}{0.02\text{m}^2} = 300\text{Pa};$$

第二空. 由于桌面粗糙，所以，玻璃板与桌面的接触面积小于  $0.02\text{m}^2$ ，即受力面积小于  $0.02\text{m}^2$ ，所以，由  $p = \frac{F}{S}$  知道，实际上玻璃板对桌面的压强比理论值要更大一些。

11. 如图所示电路电源电压不变，闭合开关  $S$  移动滑动变阻器的滑片至某位置，定值电阻  $R_0$  消耗的功率为  $2.5\text{W}$ ；再次移动滑片至另一位置， $R_0$  消耗的功率为  $10\text{W}$ ，电压表的示数为  $5\text{V}$ 。若前后两次滑动变阻器消耗的功率相同，则电源电压  $U=$ \_\_\_\_\_  $\text{V}$ 。



【答案】 15

【解析】

【详解】

由电路图知道，滑动变阻器与定值电阻  $R_0$  串联，电压表测量滑动变阻器两端的电压；闭合开关  $S$  移动滑动变阻器的滑片至某位置时， $R_0$  消耗的功率为  $2.5\text{W}$ ，根据  $P=UI$  和串联电路的特点知道，滑动变阻器消耗的功率是：

$$P_{\text{滑}}=P_{\text{总}}-P_0=UI_1-2.5\text{W},$$

又因为当再次移动滑片至另一位置， $R_0$  消耗的功率为  $10\text{W}$ ，所以滑动变阻器消耗的功率是：

$$P_{\text{滑}}'=P_{\text{总}}'-P_0'=UI_2-10\text{W},$$

由于前后两次滑动变阻器消耗的功率相同，所以，

$$UI_1-2.5\text{W}=UI_2-10\text{W}$$

根据  $P=I^2 R$  知道，前后两次电路中电流之比是：

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\sqrt{\frac{P_0}{R_0}}}{\sqrt{\frac{P'_0}{R_0}}} = \sqrt{\frac{P_0}{P'_0}} = \sqrt{\frac{2.5\text{W}}{10\text{W}}} = \frac{1}{2}$$

代入上式解得  $UI_2 = 15\text{W}$ ，

由于闭合开关 S 移动滑动变阻器的滑片至某位置时，电压表的示数为 5V，则

$$P_{\text{滑}'} = U_{\text{滑}'} I_2 = 5\text{V} \times I_2$$

$$\text{即 } P_{\text{滑}'} = UI_2 - 10\text{W} = 5\text{V} \times I_2$$

故解得电源电压是：

$$U = 15\text{V}。$$

评卷人	得分

### 三、简答题

12. 为了留住我们的绿水青山，我市正大力实施“公园城市”工程，截止目前我市公园总数已达千余个。如果你是公园内的一名生态保护执法者，你将坚决制止哪些破坏公园生态环境的行为？（举例两条即可）

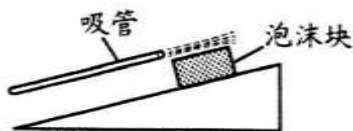
**【答案】**（1）不允许私自砍伐树木 （2）不允许打扰和猎杀公园内的生物。

**【解析】**

**【详解】**

为了留住我们的绿水青山，日常不要破坏公园生态环境，例如做到如下：1、禁止践踏草坪；2、禁止在树木上乱刻乱画；3、禁止乱丢生活垃圾；4、禁止焚烧植被；5、禁止私挖树木、花草，6、不允许私自砍伐树木；7、不允许打扰和猎杀公园内的生物等等。

13. 如图所示，泡沫块正在沿粗糙斜面缓慢下滑，现用吸管沿泡沫块上表面吹气。请判断吹气过程中它将继续下滑还是停止滑动？请写出判断理由。



**【答案】**继续下滑；理由见解析

**【解析】**

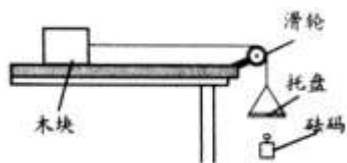
**【详解】**

当用吸管沿泡沫块上表面吹气时，泡沫块上表面空气流速增大，压强减小，而泡沫块下面受到的大气压强不变，会形成一个向上的压力差，导致泡沫受到的摩擦力减小，泡沫



块所受合力会变成沿斜面向下，所以，吹气过程中它将继续下滑。

14. 如图所示，足够高的粗糙水平桌面上静止一木块，轻质无弹性细线的一端系在木块上，另一端绕过定滑轮挂有托盘。往托盘中添加砝码后，木块向右做加速运动，在木块运动一段时间的过程中，请判断木块增加的动能  $E$ ，与砝码重力做的功  $W$  的大小关系，并通过完整分析阐述理由。（不计托盘质量，空气阻力，线与滑轮间的摩擦）



【答案】见解析

【解析】

【详解】

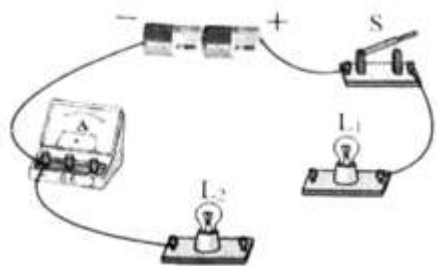
根据题意知道，在往托盘中加砝码后，木块和砝码都会做加速运动，而且木块在桌面上运动时，需要克服摩擦力做功，所以，砝码重力做的功转化为木块和砝码的动能、及由于摩擦产生的内能，所以木块增加的动能  $E$  小于砝码重力做的功  $W$ 。

评卷人	得分

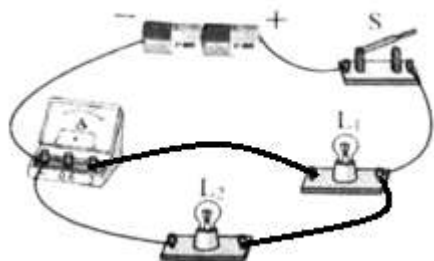
#### 四、作图题

15. 如图所示是未完成连接的实物图，请用笔画线代替导线完成该电路的连接。要求：两灯并联。开关  $S$  在干路上，电流表只通过  $L_1$  的电流，导线不能交叉。

( )



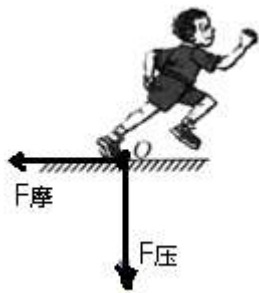
【答案】



【解析】

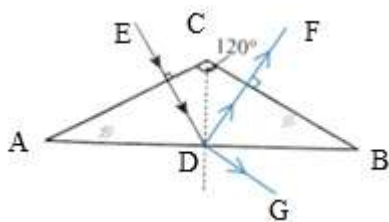
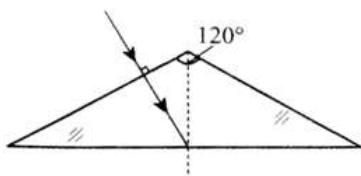
【详解】





17. 如图所示是一条光线从透明玻璃砖的一面，垂直入射的光线，玻璃砖的截面为等腰三角形顶角为  $120^\circ$ ，请结合几何知识画出这条光线经玻璃砖从另外两个面射出的光路图。

( )



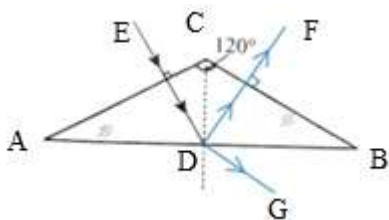
【答案】

【解析】

【详解】

根据题意知道，光首先从空气垂直入射到玻璃的表面，所以，传播方向不变。

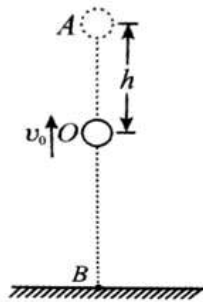
因为玻璃砖的截面为顶角为  $120^\circ$  的等腰三角形，所以，两个底角都是  $30^\circ$ ，过入射点做出法线，法线正好平分顶角，即折射光线  $ED$  与法线的夹角为  $30^\circ$ ；又因为反射角等于入射角，所以反射光线与法线的夹角也为  $30^\circ$ ；且反射光线  $DF$  垂直玻璃射入空气；当在反射面折射进入空气时，折射光线与入射光线分居法线两侧，折射角大于入射角，故折射光线  $DG$  如图所示：



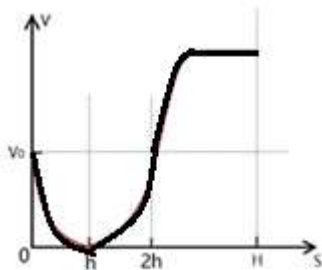
18. 如图所示，小球从离地足够高的  $O$  点以速度  $v_0$  竖直向上抛出，上升  $h$  后到达最高位置  $A$  点，随即竖直下落到地面  $B$  点，它的运动的总路程为  $H$ ，已知小球受到的空气阻力随速度的增大而增大，且抛出时受到空气阻力和重力的大小相等。请在答题卡上的

坐标中画出小球，从  $O$  点抛出到刚接触地面  $B$  点的过程中，其速度  $v$  的大小随路程  $s$  变化的大致关系图像。

( )



**【答案】**



**【解析】**

**【详解】**

在  $O \rightarrow A$  过程：小球离开手后受到竖直向下的重力和空气阻力作用，小球重力不变，空气阻力不断减小，合力竖直向下，且不断减小，小球进行减速运动，由图知道，小球运动距离为  $h$ 。

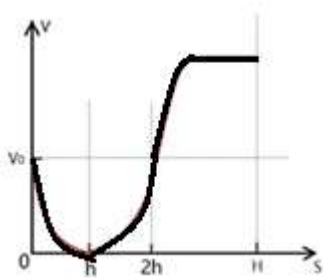
在  $A$  点：由于  $A$  是最高位置，所以，此时小球的瞬间速度为零；

在  $A \rightarrow C$  过程：小球受到竖直向下的重力和竖直向上的空气阻力作用，小球重力不变，空气阻力不断增大，合力减小，合力向下，小球进行加速运动，小球运动的距离大于  $h$ 。

在  $C$  点：小球在  $C$  点时，竖直向下的重力和竖直向上的空气阻力是平衡力，且  $C$  点低于  $O$  点。

在  $C \rightarrow B$  过程：小球进行匀速直线运动，运动到最低点  $B$ 。

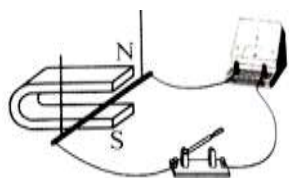
综上所述，小球运动  $h$  后速度为零，这段时间内小球进行减速运动，运动到大于  $2h$  时，即  $C$  点速度最大，这段时间小球进行加速运动，在  $C$  点之后匀速直线运动，建立坐标系，横坐标为小球运动距离  $s$ ，纵坐标为速度  $v$ ，速度  $v$  的大小随路程  $s$  变化的大致关系图像如下：



评卷人	得分

### 五、实验题

19. 小明在探究“怎样产生感应电流”的实验中，用导线将金属棒、开关、灵敏电流计连接成如图所示的电路。请你参与探究并回答下列问题：



(1) 悬挂金属棒静置于  $U$  形磁铁的磁场中，此时两极正对区域磁感线的箭头方向是竖直向\_\_\_\_\_（选填：“上”或“下”）。

(2) 灵敏电流计的作用是用来检测\_\_\_\_\_的。若闭合开关后并未发现电流计指针偏转，经检查器材均完好，各器材间连接无误，那么接下来你认为最应该关注的器材是\_\_\_\_\_。

(3) 小明认为是原来磁铁的磁性太弱所致，他提出更换磁性更强的磁铁，就在他移动原磁铁时，你发现电流计的指针出现了晃动，你认为接下来最应该做什么来找到让电流计指针偏转的原因\_\_\_\_\_。（仅写出最应该进行的一步操作）

(4) 就根据上述探究过程，小明就说：“我们找到产生感应电流的秘密了！”此时你对小明的“成果发布”作何评价\_\_\_\_\_？

**【答案】** 下      感应电流      金属棒      使金属棒沿水平方向快速切割磁感线运动

见解析

**【解析】**

**【详解】**

第一空. 在磁体外部磁场方向总是从  $N$  极出发指向  $S$  极，所以，图示两极正对区域磁感线的箭头方向是竖直向下；

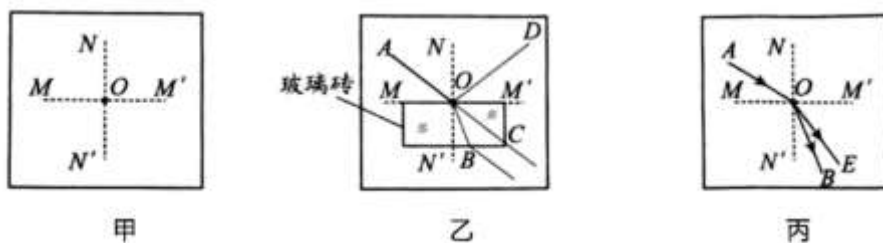
第二空. 灵敏电流计是测量电流的仪表，所以，在实验中是用来检测感应电流的；

第三空. 闭合开关, 此时金属棒是静止的, 若电流表指针未偏转, 则说明没有感应电流产生。所以, 接下来最应该关注的是金属棒, 观察金属棒运动后会不会有电流的产生;

第四空. 根据题意知道, 移动原磁铁时, 发现电流计的指针出现了晃动, 即产生了感应电流, 所以, 下一步应使金属棒沿水平方向快速切割磁感线运动, 观察是否会产生感应电流;

第五空. 由于整个的实验中, 只进行了一次实验, 所以, 得出的结论是不合理的, 因为只做了一次实验, 得出的结论具有偶然性, 不具有普遍性, 所以, 应该用不同种类的金属棒, 且使金属棒朝各个方向运动, 观察是否有感应电流产生。

20. 光从空气斜射入水和玻璃时都会发生折射现象, 但是水和玻璃的折射情况会相同吗? 为了探究这个问题, 小华选择了光屏、透明玻璃砖、水槽、激光电筒等器材进行实验。他在光屏上画出互相垂直的  $NN'$  和  $MM'$  两条线段并相交于  $O$  点, 如图甲所示。



(1) 小华将玻璃砖的一个表面与  $MM'$  齐平放置, 让激光电筒发出的光线从  $A$  点到  $O$  点入射, 他看到了如图乙所示的光路 ( $AO$ 、 $OC$  为同一直线), 你认为出现光线  $OC$  是因为\_\_\_\_\_所致, 鉴于本实验的目的, 此时最应该记录的两条光线是\_\_\_\_\_。

(2) 接下来他要观察光从空气中进入水中的情况, 他将光屏竖直放入水槽中, (使线段  $MM'$  水平) 并向水槽中慢慢注水至水面与  $MM'$  齐平, 入射光线应该从  $A$  点向  $O$  点射入, 这是为了保证\_\_\_\_\_, 其实本实验小华还考虑了入射光线所在一侧的\_\_\_\_\_相同。

(3) 小华最终在光屏上记录下了如丙所示的光路图 ( $OE$  为水中的折射光线), 通过分析光路, 你认为玻璃和水这两种介质对光的偏折能力较强的是\_\_\_\_\_。

(4) 若用激光以相同的入射角分别从玻璃和水中斜射入空气中, 则\_\_\_\_\_射出的折射光线更远离法线。

**【答案】** 有部分光线并没有通过玻璃砖, 而依旧在空气中传播  $AO$  和  $OB$  入射光线重合 入射角 玻璃 玻璃

**【解析】**

**【详解】**

学校: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_ 考号: \_\_\_\_\_  
 订 \_\_\_\_\_ 装 \_\_\_\_\_ 内 \_\_\_\_\_ 外 \_\_\_\_\_

第一空. 根据题意知道, 光线  $AO$  到  $OC$ , 光的传播路线没有改变, 说明光在同一种均匀介质中传播, 出现此现象的原因应是: 有部分光线并没有通过玻璃砖, 而是在空气中传播的;

第二空. 由于是探究光的折射规律, 所以, 需要记录光的折射光线和入射光线, 即应记录的两条光线是  $AO$  和  $OB$ ;

第三空. 由于探究光在玻璃和水的折射能力, 由控制变量法知道, 入射光线、入射角应相同, 而观察折射光线和折射角的变化情况, 所以, 入射光线应从  $A$  点向  $O$  点射入, 这是为了保证入射光线重合;

第四空. 入射光线应该从  $A$  点向  $O$  点射入, 也保证了入射角相同;

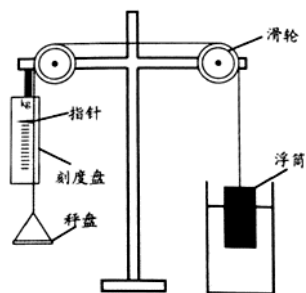
第五空. 由丙图知道, 当光在空气中传播时, 由  $AO$  入射, 沿  $OC$  传播; 当光线从空气斜射入水中, 由  $AO$  入射, 沿  $OE$  传播; 当光线从空气斜射入玻璃中, 由  $AO$  入射, 沿  $OB$  传播, 经比较  $OB$  偏离  $OC$  更多, 说明玻璃和水这两种介质对光的偏折能力较强的是玻璃;

第六空. 由于光从空气斜射入玻璃偏折能力强, 根据光路是可逆的知道, 若用激光以相同的入射角分别从玻璃和水中斜射入空气中, 则光从玻璃斜射入空气中偏折能力也强, 折射光线会更远离法线。

评卷人	得分

### 六、计算题

21. 小明运用浮力相关知识制作了可以用来测量物体质量的“浮力秤”其构造如图所示, 在水平支架的左端固定刻度盘, 支架横梁两端各固定一个滑轮, 将一根无弹性的细绳跨过两个滑轮, 细线的一端悬挂秤盘, 另一端连接装有适量细沙的圆柱形浮筒 (浮筒自重不计), 在线的适当位置固定一根大头针作为指针, 把浮筒浸入装有适量水的水槽中, 称量时, 把待测物体放入秤盘后, 指针下降浮筒上升, 静止后, 待测物体的质量就可以通过指针在刻度盘上的位置反映出来。

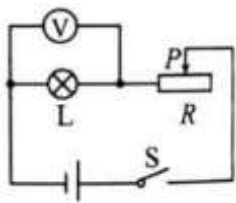


请你回答下列问题 (不计细线、秤盘、指针的质量以及线与滑轮的摩擦)

(1) 为了制作量程为  $1\text{kg}$  的浮力秤, 向秤盘添加  $1\text{kg}$  的砝码, 逐渐向空浮筒内加入细







- (1) 小灯泡的额定电流；
- (2) 小灯泡正常发光时，滑动变阻器  $R$  接入电路的阻值。
- (3) 移动滑动变阻器的滑片，当电压表示数为  $3\text{V}$  时，小灯泡的实际功率。

**【答案】** (1)  $0.5\text{A}$  (2)  $4\Omega$  (3)  $0.75\text{W}$

**【解析】**

**【详解】**

(1). 小灯泡标有“ $6\text{V } 3\text{W}$ ”字样，说明灯泡的额定电压是  $6\text{V}$ ，额定功率是  $3\text{W}$ ，由  $P=UI$  知道，灯泡的额定电流是：

$$I_L = \frac{P}{U} = \frac{3\text{W}}{6\text{V}} = 0.5\text{A} ,$$

由欧姆定律，灯泡的电阻是：

$$R_L = \frac{U}{I} = \frac{6\text{V}}{0.5\text{A}} = 12\Omega ;$$

(2). 根据题意知道，灯泡正常工作时电路中的电流是：

$$I = I_L = 0.5\text{A} ,$$

由串联电路的分压特点知道，此时滑动变阻器两端的电压是：

$$U_{\text{滑}} = U_{\text{总}} - U = 8\text{V} - 6\text{V} = 2\text{V} ,$$

此时滑动变阻器  $R$  接入电路的阻值是：

$$R_{\text{滑}} = \frac{U_{\text{滑}}}{I} = \frac{2\text{V}}{0.5\text{A}} = 4\Omega ;$$

(3). 当电压表示数为  $3\text{V}$  时，即灯泡两端的实际电压是  $3\text{V}$ ，此时灯泡的实际功率是：

$$P_{\text{实}} = \frac{(U_L)^2}{R_L} = \frac{(3\text{V})^2}{12\Omega} = 0.75\text{W} .$$

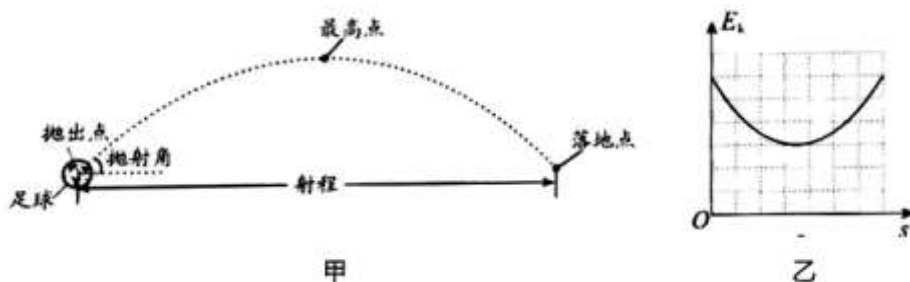
评卷人	得分

### 七、综合题

23. 体育课上，小明在同一位置用相同的力多次将足球踢出，发现足球斜向上飞出的角度越大，球运动得越高，但并不能运动得越远，这是什么原因呢？小明向老师请教，老师说：这是常见的一种抛体运动，将足球以一定的速度向斜上方踢出，足球所做的运动

叫做斜抛运动，其运动轨迹如图甲所示。足球起始运动方向与水平方向的夹角叫做抛射角，抛出点到落地点的水平距离叫做射程，射程与抛出速度和抛射角的大小有关。

若不计空气阻力，请回答下列问题：

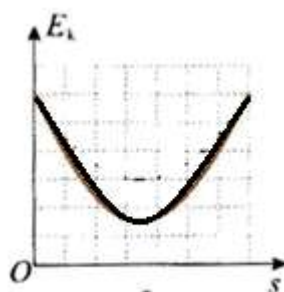


- (1) 足球的质量是  $0.4\text{kg}$ ，它受到的重力是多少？（取  $g = 10\text{N/kg}$ ）
- (2) 若足球从地面踢出时具有的动能是  $120\text{J}$ ，踢出后能达到的最大高度是  $5\text{m}$ ，足球在最高点时具有的动能是多少？

(3) 若足球的射程  $x$  与抛出速度  $v$ 、抛射角  $\theta$  之间满足公式  $x = \frac{2v^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$ ，当足球以  $20\text{m/s}$  的速度且与水平方向成  $45^\circ$  角踢出，足球的射程是多少？（取  $g=10\text{N/kg}$ ）

(4) 足球以  $30^\circ$  抛射角踢出，其动能  $E_k$  随水平位置  $s$  变化关系的图像如图乙所示。若该球在同一位置以  $60^\circ$  抛射角且与前次大小相同的速度踢出，请在答题卡的同一坐标中画出此次足球的动能随水平位置变化关系的大致图像。

**【答案】** (1)  $4\text{N}$  (2)  $100\text{J}$  (3)  $40\text{m}$  (4)



**【解析】**

**【详解】**

(1). 由  $G=mg$  知道，足球受到的重力是：

$$G=mg=0.4\text{kg} \times 10\text{N/kg}=4\text{N};$$

(2). 足球运动过程机械能守恒，所以从地面踢出时的机械能  $E=E_k=120\text{J}$

足球在最高点时具有的重力势能是：

$$E_p = mgh = 0.4\text{kg} \times 10\text{N/kg} \times 5\text{m}=20\text{J}$$

故足球在最高点时具有的动能是：  $E_k' = E_k - E_p = 120\text{J} - 20\text{J}=100\text{J}$

(3). 由  $x = \frac{2v^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$  知道, 当  $v=20\text{m/s}$ , 角度为  $45^\circ$  时, 足球的射程是:

$$x = \frac{2v^2 \sin \theta \cos \theta}{g} = \frac{2 \times (20\text{m/s})^2 \times \sin 45^\circ \times \cos 45^\circ}{10\text{N/kg}} = 40\text{m} ;$$

(4). 以大小相同的速度踢出的足球, 由于  $30^\circ$  抛射角踢出的水平速度大于以  $60^\circ$  抛射角踢出的水平速度, 所以, 在最高点时的动能较大; 又因为  $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ$ ,

$$\sin 60^\circ = \cos 30^\circ$$

所以, 两次的水平射程相同, 故以  $60^\circ$  抛射角时足球的动能随水平位置变化关系的大致图像, 如下所示:

