

# 2014 年高考重庆卷理科综合

## 物理部分 (110 分)

一、选择题 (本大题共 5 小题, 每小题 6 分, 共 30 分。在每小题给出的四个备选项中, 只有一项符合题目要求)

1. 碘 131 的半衰期约为 8 天, 若某药物含有质量为  $m$  的碘 131, 经过 32 天后, 该药物中碘 131 的含量大约还有

- A.  $\frac{m}{4}$                       B.  $\frac{m}{8}$                       C.  $\frac{m}{16}$                       D.  $\frac{m}{32}$  学科网

【答案】C

【解析】

试题分析: 放射性物质发生衰变时, 由原子核的衰变公式  $m_{\text{余}} = m \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^n$ , 其中  $n = \frac{t}{T} = \frac{32}{8} = 4$  为半衰期的次数, 解得  $m_{\text{余}} = \frac{m}{16}$ , 故选 C.

【学科网考点定位】 本题考查了原子核的衰变规律、半衰期的计算。

【方法技巧】 原子物理部分主要知识加强记忆。

2. 某车以相同的功率在两种不同的水平路面上行驶, 受到的阻力分别为车重的  $k_1$  和  $k_2$  倍, 最大速率分别为  $v_1$  和  $v_2$ , 学科网则

- A.  $v_2 = k_1 v_1$                       B.  $v_2 = \frac{k_1}{k_2} v_1$                       C.  $v_2 = \frac{k_2}{k_1} v_1$  学科网                      D.  $v_2 = k_2 v_1$

【答案】B

【解析】

试题分析: 汽车的阻力分别为  $f_1 = k_1 mg$ ,  $f_2 = k_2 mg$ , 当汽车以相同功率启动达到最大速度时, 有  $F = f$ ,

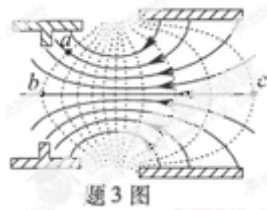
故由  $P = Fv$  可知最大速度  $v = \frac{P}{F} = \frac{P}{f}$ , 则  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{f_2}{f_1} = \frac{k_2}{k_1}$ , 有  $v_2 = \frac{k_1}{k_2} v_1$ , 故选 B.

【学科网考点定位】 本题考查了机车的启动规律、瞬时功率的计算。

【方法技巧】 从汽车的两种启动 (以恒定功率启动和以恒定加速度启动) 中找到运动的特点。

3. 如题 3 图所示为某示波管内的聚焦电场, 实线和虚线分别表示电场线和等势线, 两电子分别从  $a$ 、 $b$  两点运动到  $c$  点, 学科网设电场力对两电子做的功分别为  $W_a$  和  $W_b$ ,  $a$ 、 $b$  点的电场强度大小分别为  $E_a$  和  $E_b$ , 则

- A.  $W_a = W_b, E_a > E_b$                       B.  $W_a \neq W_b, E_a > E_b$                       C.  $W_a = W_b, E_a < E_b$                       D.  $W_a \neq W_b, E_a < E_b$



题3图

【答案】A

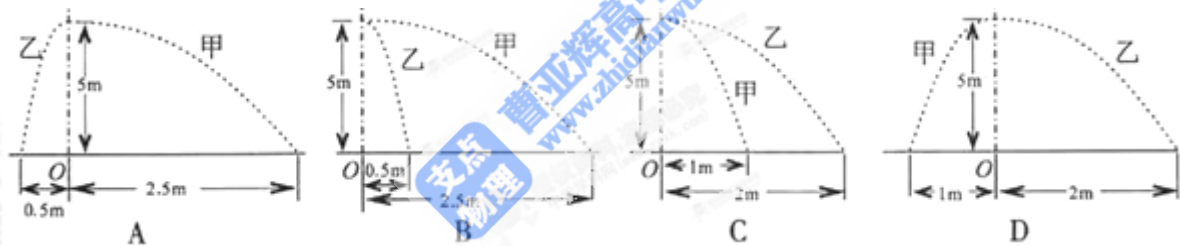
【解析】

试题分析：电子在电场中运动电场力做功  $W = qU$ ，由于  $a$ 、 $b$  两点位于同一条等势线上，故  $\varphi_a = \varphi_b$ ，有  $U_{ac} = U_{bc}$ ，可得  $W_a = W_b$ ；电场线的疏密程度反映场强的大小， $a$  点比  $b$  点的电场线密些，故场强大些， $E_a > E_b$ ，故选 A。

【学科网考点定位】本题考查了电场线和等势面的特点、电场力做功、电场强度的判断。

【方法技巧】电场强度的大小看疏密，方向看切线。

4. 一弹丸在飞行到距离地面 5m 高时仅有水平速度  $v = 2m/s$ ，爆炸成为甲、乙两块水平飞出，甲、乙的质量比为 3 : 1. 不计质量损失，取重力加速  $g = 10m/s^2$ ，则下列图中两块弹片飞行的轨迹可能正确的是



【答案】B

【解析】

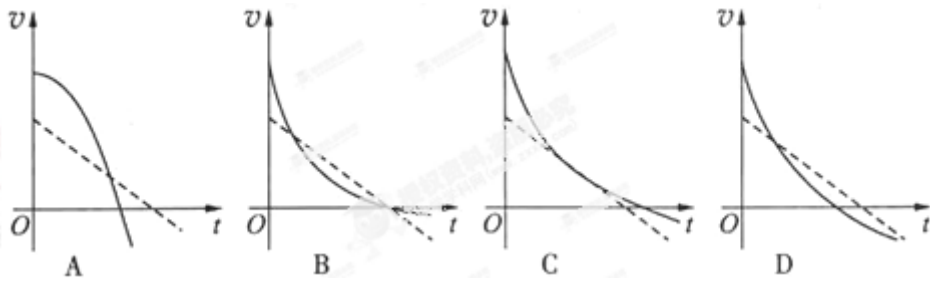
试题分析：弹丸水平飞行爆炸时，在水平方向只有内力作用，外力为零，系统水平方向动量守恒，设  $m_z = m$ ， $m_{\text{甲}} = 3m$ ，则爆炸前  $P_{\text{总}} = (3m + m)v = 8m$ ，而爆炸后两弹片都做平抛运动，由平抛规律可得：竖直自由落体  $h = \frac{1}{2}gt^2$ ，解得  $t = 1s$ ；水平方向匀速  $x = vt$ 。选项 A： $v_{\text{甲}} = 2.5m/s$ ， $v_z = 0.5m/s$ （向左）， $P'_{\text{总}} = 3m \times 2.5 + m \times (-0.5) = 7m$ ，不满足动量守恒，选项 A 错误。选项 B： $P'_{\text{总}} = 3m \times 2.5 + m \times 0.5 = 8m$ ，满足动量守恒；选项 B 正确。同理，选项 C： $P'_{\text{总}} = 3m \times 2 + m \times 1 = 7m$ ，选项 D： $P'_{\text{总}} = 3m \times 2 + m \times (-1) = 6m$ ，均错误。

【学科网考点定位】本题考查了平抛运动规律、爆炸问题、动量守恒定律。

【方法技巧】容易忽略速度方向的判断，爆炸问题和碰撞问题围绕两个守恒（动量守恒和能量守恒）去思考。

5. 以不同初速度将两个物体同时竖直向上抛出并开始计时，一个物体所受空气阻力可忽略，另一物体所受空

气阻力大小与物体速率成正比，学科网]下列用虚线和实线描述两物体运动的  $v-t$  图像可能正确的是



【答案】D

【解析】

试题分析：竖直上抛运动不受空气阻力，做向上匀减速直线运动至最高点再向下自由落体运动， $v-t$  图象时倾斜向下的直线，四个选项均正确表示；考虑阻力  $f = kv$  的上抛运动，上升中  $a_{\uparrow} = \frac{mg + kv}{m}$ ，随着  $v$  减小， $a_{\uparrow}$  减小，对应  $v-t$  图象的斜率减小，选项 A 错误。下降中  $a_{\downarrow} = \frac{mg - kv}{m}$ ，随着  $v$  增大， $a_{\downarrow}$  继续减小。而在最高点时  $v = 0$ ， $a = g$ ，对应  $v-t$  图与  $t$  轴的交点，其斜率应该等于  $g$ （此时与竖直上抛的最高点相同的加速度），即过交点的切线应该与竖直上抛运动的直线平行，只有 D 选项满足。故选 D。

【学科网考点定位】本题考查了牛顿第二定律、 $v-t$  图象的特点、竖直上抛运动状态的判断。

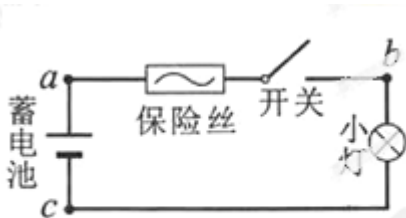
【方法技巧】要清晰的了解竖直上抛的过程，以判断所受阻力的情况； $v-t$  图象的两个关键点（斜率代表加速度和面积代表位移）要用好。

二.非选择题（本大题共 4 小题，共 68 分）

6. (19 分) (1) 某照明电路出现故障，其电路如题 6 图 1 所示，该电路用标称值 12V 的蓄电池为电源，导线及其接触完好。维修人员使用已调好的多用表直流 50V 挡检测故障。他将黑表笔接在  $c$  点，用红表笔分别探测电路的  $a$ 、 $b$  点。

①断开开关，红表笔接  $a$  点时多用表指示如题 6 图 2 所示，读数为 \_\_\_\_\_ V，说明 \_\_\_\_\_ 正常（选填：蓄电池、保险丝、开关、小灯）。

②红表笔接  $b$  点，断开开关时，表针不偏转，闭合开关后，多用表指示仍然和题 6 图 2 相同，可判定发生故障的器件是 \_\_\_\_\_（选填：蓄电池、保险丝、开关、小灯）



题 6 图 1



题 6 图 2

【答案】①11.5（11.2~11.8）；蓄电池 ②小灯

【解析】

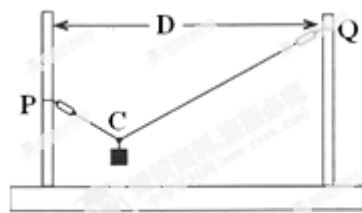
试题分析：①多用电表直流 50V 的量程读中间均匀部分，共 50 格，每格 1V，应该估读到 0.1V，指针在 11-12 之间，读数为 11.5V。开关断开，相当于电压表并联在蓄电池两端，读出了蓄电池的电压，故蓄电池是正常的。

②两表笔接  $b$ 、 $c$  之间并闭合开关，测试得相同电压，说明  $a$ 、 $b$  之间是通路， $b$ 、 $c$  之间是断路，故障器件是小灯。

【学科网考点定位】 本题考查了万用表读数、电路故障的判断。

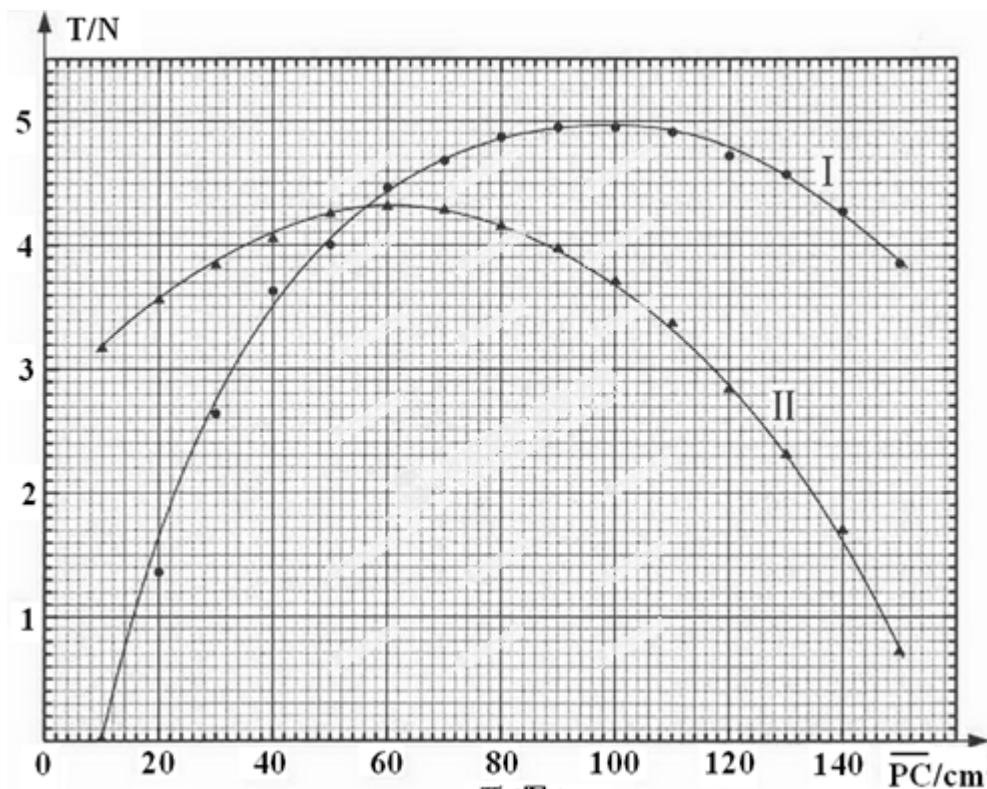
【方法技巧】 仪器的读数注意估读问题；电器元件的短路和断路的区别要明确。

(2) .为了研究人们用绳索跨山谷过程中绳索拉力的变化规律，同学们设计了如题 6 图 3 所示的实验装置，他们将不可伸长轻绳的两端通过测力计（不及质量及长度）固定在相距为  $D$  的两立柱上，固定点分别为  $P$  和  $Q$ ， $P$  低于  $Q$ ，绳长为  $L$  ( $L > \overline{PQ}$ )。他们首先在绳上距离  $P$  点 10cm 处（标记为  $C$ ）系上质量为  $m$  的重物（不滑动），由测力计读出绳  $PC$ 、 $QC$  的拉力大小  $T_p$  和  $T_Q$ ，随后改变重物悬挂点的位置，每次将  $P$  到  $C$  点的距离增加 10cm，并读出测力计的示数，最后得到  $T_p$ 、 $T_Q$  与绳长  $\overline{PC}$  之间的关系曲线如题 6 图 4 所示，由实验可知： 学科网



题 6 图 3

- (1) 曲线 II 中拉力最大时， $C$  与  $P$  点的距离为 \_\_\_\_\_ cm，该曲线为 \_\_\_\_\_（选填： $T_p$  或  $T_Q$ ）的曲线。
- (2) 在重物从  $P$  移动到  $Q$  的整个过程中受到最大拉力的是 \_\_\_\_\_（选填： $P$  或  $Q$ ）点所在的立柱。
- (3) 在曲线 I、II 相交处，可读出绳的拉力  $T_Q =$  \_\_\_\_\_ N，它与  $L$ 、 $D$ 、 $m$  和重力加速度  $g$  的关系为  $T_Q =$  \_\_\_\_\_。



【答案】①60 (56~64)  $T_p$       ②Q      ③4.30 (4.25~4.35)       $\frac{mgL\sqrt{L^2-D^2}}{2(L^2-D^2)}$

【解析】

试题分析：①由曲线 II 的最高点拉力最大，对应的横坐标  $PC = 60\text{cm}$ ，设  $PC$  和  $QC$  与水平的夹角为  $\alpha$  和  $\beta$ ，对  $C$  点的平衡可知  $T_p \cdot \cos \alpha = T_Q \cdot \cos \beta$ ，开始  $C$  点靠近  $P$  点，因  $\alpha > \beta$ ，则  $\frac{T_p}{T_Q} = \frac{\cos \beta}{\cos \alpha} > 1$ ，即  $T_p > T_Q$ ，

结合两曲线左侧部分，II 曲线靠上则为  $T_p$  的曲线。

②比较两图象的顶点大小可知，I 曲线的最高点更大，代表  $Q$  有最大拉力。

③两曲线的交点表示左右的绳拉力大小相等，读出纵坐标为  $T_p = T_Q = 4.30\text{N}$ ，设  $CQ$  绳与立柱的夹角为  $\theta$ ，

延长  $CQ$  线交另立柱上，构成直角三角形，则  $\cos \theta = \frac{\sqrt{L^2 - D^2}}{L}$ ，两拉力相等构成菱形由力的平衡可知

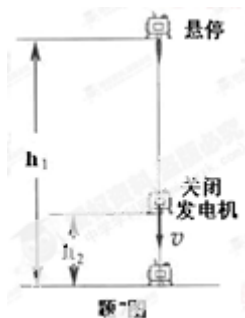
$$2T_Q \cos \theta = mg, \text{ 则 } T_Q = \frac{mg}{2 \cos \theta} = \frac{mgL\sqrt{L^2 - D^2}}{2(L^2 - D^2)}$$

【学科网考点定位】 本题考查了平行四边形法则、力的平衡条件及其应用。

【方法技巧】 没有直接的模型可以套用，属于新题型，体现了重庆高考对实验题的侧重对学生能力的考查。

7. (15分) 题7图为“嫦娥三号”探测器在月球上着陆最后阶段的示意图.首先在发动机作用下，探测器受到

推力在距月球高度为  $h_1$  处悬停（速度为 0， $h_1$  远小于月球半径）；接着推力改变，探测器开始竖直下降，到达距月面高度为  $h_2$  处的速度为  $v$ ，此后发动机关闭，探测器仅受重力下落至月面。已知探测器总质量为  $m$ （不包括燃料），地球和月球的半径比为  $k_1$ ，质量比为  $k_2$ ，地球表面附近的重力加速度为  $g$ ，学科网求：



- (1) 月球表面附近的重力加速度大小及探测器刚接触月面时的速度大小；  
 (2) 从开始竖直下降到刚接触月面时，探测器机械能的变化。

【答案】 (1)  $\frac{k_1^2}{k_2}g$ ， $\sqrt{v^2 + \frac{2k_1^2gh_2}{k_2}}$ ； (2)  $\Delta E = \frac{k_1^2}{k_2}mg(h_1 - h_2) - \frac{1}{2}mv^2$

【解析】

试题分析：(1) 设地球质量和半径分别为  $M$  和  $R$ ，月球的质量、半径和表面附近的重力加速度分别为  $M'$ 、 $R'$ 、和  $g'$ ，探测器刚接触月面时的速度大小为  $v_1$ 。

在星球表面根据万有引力近似等于重力，即： $mg' = G\frac{M'm}{R'^2}$

$$mg = G\frac{Mm}{R^2}$$

解得： $g' = \frac{k_1^2}{k_2}g$

由根据速度位移公式： $v_1^2 - v^2 = 2g'h_2$

解得： $v_1 = \sqrt{v^2 + \frac{2k_1^2gh_2}{k_2}}$

(2) 设机械能变化量为  $\Delta E$ ，动能变化量为  $\Delta E_k$ ，重力势能变化量为  $\Delta E_p$ 。

由能量守恒定律： $\Delta E = \Delta E_k + \Delta E_p$

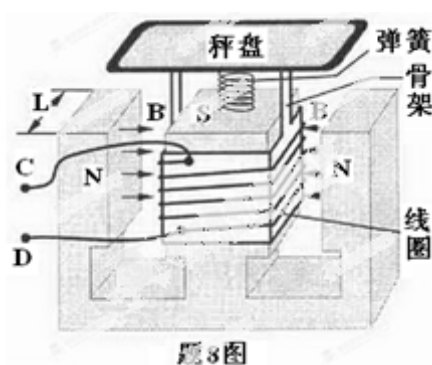
有  $\Delta E = \frac{1}{2}m(v^2 + \frac{2k_1^2gh_2}{k_2}) - m\frac{k_1^2}{k_2}gh_1$

解得： $\Delta E = \frac{k_1^2}{k_2} mg(h_1 - h_2) - \frac{1}{2} mv^2$

【学科网考点定位】 本题考查了万有引力定律及其应用、自由落体运动、能量守恒定律。

【方法技巧】 要求对每个知识点都非常清晰。

8. (16分) 某电子天平原理如题8图所示，E形磁铁的两侧为N极，中心为S极，两级间的磁感应强度大小均为B，磁极的宽度均为L，忽略边缘效应。一正方形线圈套于中心磁极，其骨架与秤盘连为一体，线圈两端C、D与外电路连接。当质量为m的重物放在秤盘上时，弹簧被压缩，秤盘和线圈一起向下运动（骨架与磁极不接触），随后外电路对线圈供电，秤盘和线圈恢复到未放重物时的位置并静止，由此时对应的供电电流I可确定重物的质量。已知线圈的匝数为n，线圈的电阻为R，重力加速度为g。[学科网]问：



- (1) 线圈向下运动过程中，线圈中感应电流是从C端还是D端流出？
- (2) 供电电流I是从C端还是D端流入？求重物质量与电流的关系。
- (3) 若线圈消耗的最大功率为P，该电子天平能称量的最大质量是多少？

【答案】(1) 感应电流从C端流出 (2)  $m = \frac{2nBL}{g} I$  (3)  $m_0 = \frac{2nBL}{g} \sqrt{\frac{P}{R}}$

【解析】

试题分析：(1) 根据右手定则，线圈向下切割磁感线，电流应从D端流入，从C端流出

(2) 根据左手定则可知，若想使弹簧恢复形变，安培力必须向上，根据左手定则可知电流应从D端流入，

根据受力平衡  $mg = nBI \cdot 2L$  ①

解得  $m = \frac{2nBL}{g} I$  ②

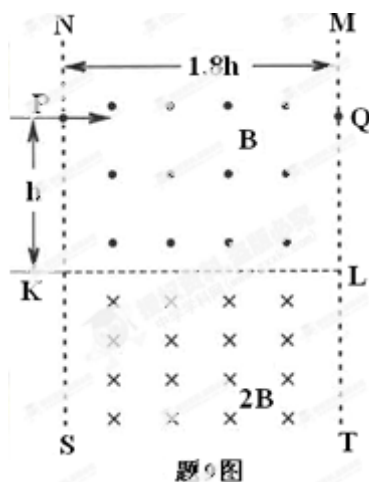
(3) 根据最大功率  $P = I^2 R$  得  $I = \sqrt{\frac{P}{R}}$  ③

②③联立解得： $m_0 = \frac{2nBL}{g} \sqrt{\frac{P}{R}}$

【学科网考点定位】 本题考查了电磁感应、左手定则、右手定则、安培力的平衡、电功率。

**【方法技巧】**同一个线圈可以受到两个安培力，及通电受力用左手，运动生流用右手的区别。

9. (18分) 如题9图所示，在无限长的竖直边界  $NS$  和  $MT$  间充满匀强电场，同时该区域上、下部分分别充满方向垂直于  $NSTM$  平面向外和向内的匀强磁场，磁感应强度大小分别为  $B$  和  $2B$ ， $KL$  为上下磁场的水平分界线，在  $NS$  和  $MT$  边界上，距  $KL$  高  $h$  处分别有  $P$ 、 $Q$  两点， $NS$  和  $MT$  间距为  $1.8h$ 。质量为  $m$ 、带电量为  $+q$  的粒子从  $P$  点垂直于  $NS$  边界射入该区域，在两边边界之间做圆周运动，重力加速度为  $g$ 。学科网



- (1) 求该电场强度的大小和方向。
- (2) 要使粒子不从  $NS$  边界飞出，求粒子入射速度的最小值。
- (3) 若粒子能经过  $Q$  点从  $MT$  边界飞出，求粒子入射速度的所有可能值。学科网

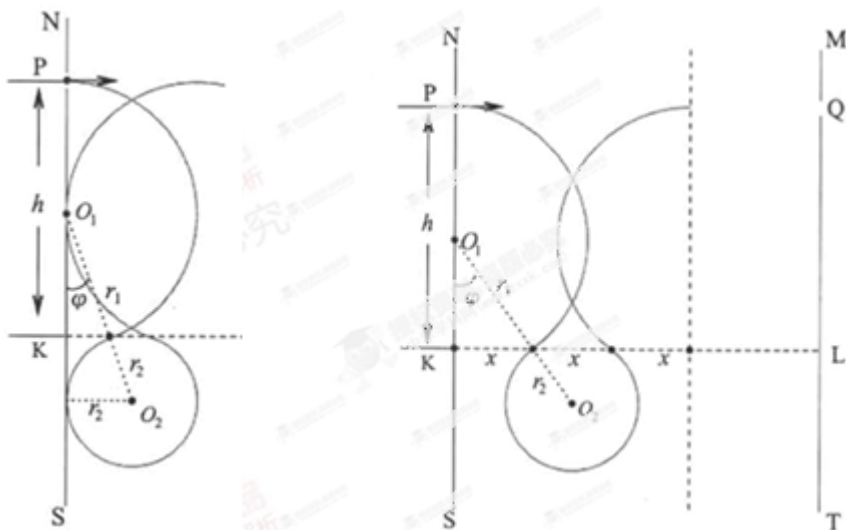
**【答案】** (1)  $E = \frac{mg}{q}$ ，方向竖直向上 (2)  $v_{\min} = \frac{(9 - 6\sqrt{2})qBh}{m}$

(3)  $v = \frac{0.68qBh}{m}$ ； $v = \frac{0.545qBh}{m}$ ； $v = \frac{0.52qBh}{m}$

**【解析】**

试题分析：(1) 设电场强度大小为  $E$ 。由题意有  $mg = qE$ ，得  $E = \frac{mg}{q}$ ，方向竖直向上。

(2) 如图所示，设粒子不从  $NS$  边飞出的入射速度最小值为  $v_{\min}$ ，对应的粒子在上下区域运动的半径为  $r_1$  和  $r_2$ ，圆心的连线与  $NS$  的夹角为  $\varphi$



由  $r = \frac{mv}{qB}$ ,

有  $r_1 = \frac{mv_{\min}}{qB}$ ,  $r_2 = \frac{1}{2}r_1$

由  $(r_1 + r_2) \sin \varphi = r_2$

解得:  $v_{\min} = (9 - 6\sqrt{2}) \frac{qBh}{m}$

(3) 如图所示, 设粒子的入射速度为  $v$ , 粒子在上下方区域的运动半径为  $r_1$  和  $r_2$ , 粒子第一次通过  $KL$  时距离  $K$  点为  $x$

由题意有  $3nx = 1.8h$  ( $n=1, 2, 3, \dots$ )

$$\frac{3}{2}x \geq \frac{9 - 6\sqrt{2}}{2}h$$

$$x = \sqrt{r_1^2 - (h - r_1)^2}$$

得  $r_1 = (1 + \frac{0.36}{n^2}) \frac{h}{2}$ ,  $n < 3.5$

即  $n=1$  时,  $v = \frac{0.68qBh}{m}$ ;  $n=2$  时,  $v = \frac{0.545qBh}{m}$ ;  $n=3$  时,  $v = \frac{0.52qBh}{m}$ ;

【学科网考点定位】 本题考查了带电粒子在复合场中的运动、力的平衡、匀速圆周运动规律。

【方法技巧】 对知识点要求非常细致复杂, 找圆心、画轨迹、求半径和周期的问题。

三、选做题 (第 10 题和第 11 题各 12 分, 考生从中选做一题, 若两题都做, 则按第 10 题计分, 其中选择题仅有一个正确选项, 请将正确选项的标号填入答题卡上对应的位置)

10. 【选修 3-3】(1) (6 分) 重庆出租车常以天然气作为燃料, 加气站储气罐中天然气的温度随气温升高的过程中若储气罐内气体体积及质量均不变, 则罐内气体 ( 可视为理想气体 学科网 )

- A. 压强增大, 内能减小                      B. 吸收热量, 内能增大  
C. 压强减小, 分子平均动能增大          D. 对外做功, 分子平均动能减小

【答案】 B

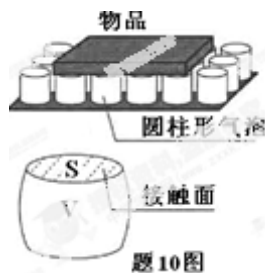
【解析】

试题分析: 对理想气体由  $PV = nRT$  可知体积和质量不变, 温度升高时, 压强增大, 选项 C 错误。理想气体的内能只有分子动能, 而温度是平均动能的标志, 故温度升高, 分子平均动能增大, 内能增大, 选项 A、D 错误, 体积不变, 故  $W = 0$ , 由热力学第一定律  $\Delta U = Q + W$  知, 吸热内能增大, 故选 B。

【学科网考点定位】 本题考查了理想气体的等容变化、热力学第一定律、内能。

【方法技巧】 同时应用  $PV = nRT$  和  $\Delta U = Q + W$ , 要注意区分不变量以求变量。

(2) (6 分) 题 10 图是一种减震垫, 上面布满了圆柱状薄膜气泡, 每个气泡内充满体积这  $V_0$ , 压强为  $p_0$  的气体, 当平板状物品平放在气泡上时, 气泡被压缩, 若气泡内气体可视为理想气体, 其温度保持不变, 学科网 当体积压缩到  $V$  时气泡与物品接触的面积  $S$ , 求此时每个气泡内气体对接触面外薄膜的压力。



【答案】  $F = \frac{V_0}{V} pS$

【解析】

试题分析: 设压力为  $F$ , 压缩后气体压强为  $p$ 。

由等温过程:  $p_0 V_0 = pV$

$F = pS$

解得:  $F = \frac{V_0}{V} pS$

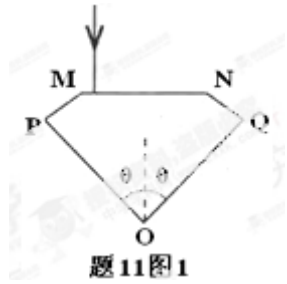
【学科网考点定位】 本题考查了理想气体状态方程。

【方法技巧】 运用  $pV = nRT$  关键是找到初末状态参量。

11. 【选修 3-4】

(1) . (6 分) 打磨某剖面如题 11 图 1 所示的宝石时, 必须将  $OP$ 、 $OQ$  边与轴线的夹角  $\theta$  切磨在  $\theta_1 < \theta < \theta_2$

的范围内，才能使从  $MN$  边垂直入射的光线，在  $OP$  边和  $OQ$  边都发生全反射（仅考虑如图所示的光线第一次射到  $OP$  边并反射到  $OQ$  边过后再射向  $MN$  边的情况），则下列判断正确的是



题11图1

- A. 若  $\theta > \theta_2$ ，光线一定在  $OP$  边发生全反射
- B. 若  $\theta > \theta_2$ ，光线会从  $OQ$  边射出
- C. 若  $\theta < \theta_1$ ，光线会从  $OP$  边射出
- D. 若  $\theta < \theta_1$ ，光线会在  $OP$  边发生全反射

**【答案】D**

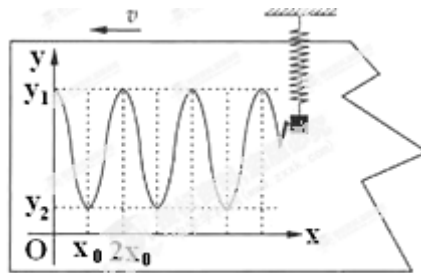
**【解析】**

试题分析：由全反射的临界角满足  $\sin C = \frac{1}{n}$ ，则入射角满足  $i \geq C$  发生全反射；作出光路可知当  $\theta > \theta_2$  时，根据几何关系，可知光线在  $PO$  边上的入射角较小，光线将从  $PO$  射出，AB 项错误；同理当  $\theta < \theta_1$  时，光线在  $PO$  边上的入射角较大，大于临界角，光线将在  $PO$  射边上发生全反射，D 项正确。

**【学科网考点定位】** 本题考查了光的折射和全反射。

**【方法技巧】** 对光路图的正确绘制，以及全反射发生条件的记忆。

(2). (6分) 一竖直悬挂的弹簧振子，下端装有一记录笔，在竖直面内放置有一记录纸，当振子上下振动时，以速率  $v$  水平向左匀速拉动记录纸，记录笔在纸上留下如题 11 图 2 所示的图像.  $y_1$ 、 $y_2$ 、 $x_0$ 、 $2x_0$  为纸上印迹的位置坐标，由此图求振动的周期和振幅。



题11图2

**【答案】**  $T = \frac{2x_0}{v}$  ;  $A = \frac{y_1 - y_2}{2}$

**【解析】**

试题分析：设周期为  $T$ ，振幅为  $A$ 。

由题意可得：  $T = \frac{2x_0}{v}$  学 科网

$$A = \frac{y_1 - y_2}{2}$$

**【学科网考点定位】** 本题考查了机械振动、振动的图象。