

高三最后一次模拟考试物理答案解析

【答案】

单选 4*7=28 分

1. C 2. B 3. A 4. B 5. C 6. B 7. D

多选 6*3=18 分

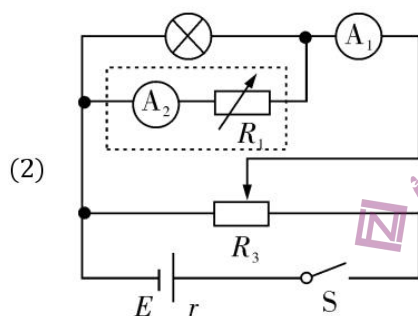
8. AC 9. BCD 10. BC

实验 2*9=18 分

11. (3)A;

(4)① $\frac{3}{2}gT^2$; ② $>$; ③ $\frac{\sqrt{l_1^2 + l_2^2 - 2l_1l_2 \cos \alpha}}{2T}$; ④ 等于

12. (1) R_1 ;



(3)① 0.32; ② 0.73

计算题 共 36 分

13. (10 分)

(1)设至少需要打 n 次气, 打气前箭体内空气体积为 $V_0 = 1.5L - 0.5L = 1L$, 1 分

打气前箭体内空气压强为 p_0 , 末状态气体的压强为 $p = 4p_0$, 1 分

根据玻意耳定律可得 $p_0(V_0 + n\Delta V) = pV_0$, 1 分

代入数据解得 $n = 15$ 次, 所以该小组成员至少需要打气15次才能使“水火箭”发射; 1 分

(2)小组成员对“水火箭”加压到发射, 在水刚好全部被喷出时气体的体积为 $V = 1.5L$,

根据玻意耳定律可得 $4p_0V_0 = p'V$, 解得 $p' = \frac{8}{3}p_0$; 2 分

(3)根据玻意耳定律可得 $\frac{8}{3}p_0V = p_0V_1$, 解得 $V_1 = 4L$, 2 分

“水火箭”落地后瓶内气体质量与水刚好被全部喷出前瓶内气体质量之比 $\frac{m}{m_1} = \frac{V}{V_1} = \frac{3}{8}$ 。 2 分

14. (12分)

(1) 设 Q 的质量为 M ，初速度大小为 V_0 ，第1次碰撞后瞬间 P 、 Q 的速度分别为 v_1 、 V_1 ，以向右为正方向，由动能定义、动量守恒定律和机械能守恒定律有

$$E_{k0} = \frac{1}{2}MV_0^2 \quad (1)$$

$$MV_0 = MV_1 + mv_1 \quad (2) \quad 1 \text{ 分}$$

$$\frac{1}{2}MV_0^2 = \frac{1}{2}MV_1^2 + \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (3) \quad 1 \text{ 分}$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{25}{36}mgh \quad (4) \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{联立 (1) (2) (3) (4) 式并代入题给条件得 } M = 5m \quad (5) \quad 1 \text{ 分}$$

(2) 第2次碰撞前瞬间 P 的速度大小为 v_1 ，方向向左；设碰撞后瞬间 P 、 Q 的速度分别为 v_2 、 V_2 ， P 沿斜面上滑到 C 点时的速度大小为 v_C ，由动量守恒定律和机械能守恒定律有

$$MV_1 - mv_1 = MV_2 + mv_2 \quad (6) \quad 1 \text{ 分}$$

$$\frac{1}{2}MV_1^2 + \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}MV_2^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 \quad (7) \quad 1 \text{ 分}$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 = mgh + \frac{1}{2}mv_C^2 \quad (8) \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{联立以上各式并代入题给条件得 } v_C = \frac{\sqrt{38gh}}{9} \quad (9) \quad 1 \text{ 分}$$

(3) 设初始时 P 离斜面底端 B 的距离为 s ，第1次碰撞后 Q 运动到斜面底端 B 所需时间为 t ， P 运动到斜面底端 B 所需时间为 t_1 ， P 沿斜面运动时加速度的大小为 a ，在斜面上运动所需总时间为 t_2 ，由运动学公式、牛顿第二定律有

$$s = V_1 t \quad (10)$$

$$s = v_1 t_1 \quad (11) \quad 1 \text{ 分}$$

$$mgsin\theta = ma \quad (12) \quad 1 \text{ 分}$$

$$t_2 = 2\frac{v_1}{a} \quad (13) \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{由题意有 } t \geq t_1 + t_2 \quad (14)$$

$$\text{联立上述各式并由题给条件得 } s \geq \frac{100}{27}h \quad 1 \text{ 分}$$

即初始时 P 离斜面底端 B 的最小距离为 $\frac{100}{27}h$ 。

15. (14分)

解：(1)如图1，带正电粒子从坐标原点 O 沿 x 轴正方向进入 y 轴的右侧做匀速圆周运动，

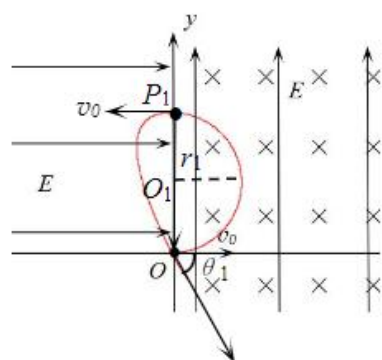


图 1 v_1

设圆周运动的半径为 r_1 ，根据 $qv_0B = m\frac{v_0^2}{r_1}$ ①，得 $r_1 = \frac{mv_0}{qB}$ ② 1 分

设进入匀强磁场后第一次经过 y 轴位置 P_1 ，向左进入匀强电场竖直方向自由落体运动：

$$y_1 = OP_1 = 2r_1 = \frac{1}{2}gt^2 \text{ ③,} \quad 1 \text{ 分}$$

由于 $Eq = mg$ ，水平方向类上抛运动： $t = \frac{2v_0}{g}$ ④， 1 分

由 ② ③ ④ 得 $B = \frac{mg}{qv_0}$ ⑤； 1 分

(2)设第2次从原点 O 经过 y 轴的速度为 v_1 ，该速度与 x 轴正方向的夹角为 θ_1 ，再次进入匀强磁场，

圆周运动的半径为 r_2 ，如图2，

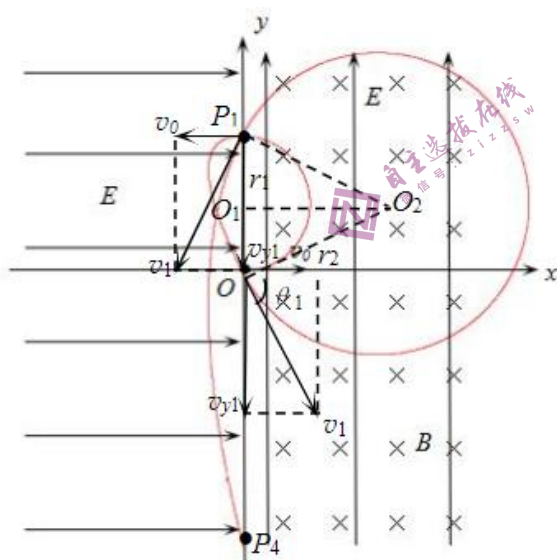


图 2

从 P_1 到 O ： $v_{y1} = gt$ ⑥，由 ④ ⑥ 解得 $v_{y1} = 2v_0$ ⑦ 1 分

$$\text{即 } v_1 = \sqrt{5}v_0 \text{ ⑧, } \cos \theta_1 = \frac{1}{\sqrt{5}} \text{ ⑨}$$

$$\text{故 } r_2 = \frac{mv_1}{qB} = \frac{\sqrt{5}mv_0}{qB} 10$$

设粒子第3次经过y轴的位置为 P_3 ,

$$\text{由几何关系可知 } OP_3 = 2r_2 \cos \theta_1 \text{ ⑩}$$

1 分

由 ⑤ ⑨ ⑩ ⑪ 得 $OP_3 = 2r_1$, 故粒子第3次经过y轴时的坐标位置 P_3 与 P_1 重合,

第3次经过y轴 P_3 (即 P_1)到第4次经过y轴 P_4 , 粒子在匀强电场中以 $v_{y1} = 2v_0$ 为初速度、加速度为 g ,

在竖直方向做匀加速直线运动, 水平方向仍为类上抛运动, 时间为 $t = \frac{2v_0}{g}$, 1 分

$$\text{即 } h_2 = 2v_0 t + \frac{1}{2}gt^2 \text{ ⑫} \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{由 ② ④ ⑤ ⑫ 得粒子第4次经过y轴时的坐标位置 } y_4 = -(h_2 - 2r_1) = -\frac{4v_0^2}{g} \text{ ⑬}; \quad 1 \text{ 分}$$

(3) 设每次进入磁场的速度为 v , 该速度与x轴正方向的夹角为 θ , 进入匀强磁场圆周运动的半径为 r ,

如图3,

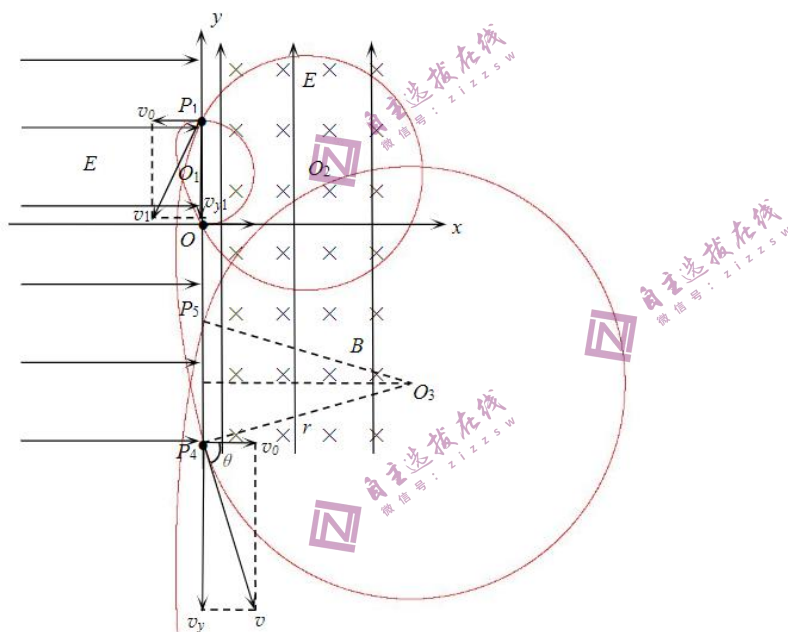


图 3

每1次运动循环中:

进入磁场做圆周运动后在竖直方向都要向上移动

$$\Delta y = 2r \cos \theta = 2 \cdot \frac{mv_0}{Bq \cos \theta} \cdot \cos \theta = 2r_1 = \frac{2v_0^2}{g} \text{ ⑭} \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{在y轴左侧做匀变速曲线时间均为 } t = \frac{2v_0}{g} \text{ ⑮} \quad 1 \text{ 分}$$

由于第一次进入电场时速度水平, 故 n 次在电场中运动的竖直位移可视为初速度为零的匀变速直线运动,

$$y_1 = -\frac{1}{2}g(nt)^2, \text{ 方向向下 } \textcircled{15} \quad 1 \text{ 分}$$

粒子每次在磁场中向上的移动的位移均相同且等于粒子在电场中第一次下降的位移，

$$\text{则在磁场运动 } n \text{ 次的竖直位移可表示为 } y_2 = n\left(\frac{1}{2}gt^2\right), \text{ 方向向上,} \quad 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } y = y_1 + y_2 = -\frac{2n(n-1)v_0^2}{g} (n = 1, 2, 3, \dots). \quad 1 \text{ 分}$$

【解析】

1. 解：A、比结合能是指把原子核拆分成单独的核子时所消耗的能量与核子数的比值，原子核的比结合能越大，原子核就越稳定；故 A 错误；

B、根据曲线可知 ${}^4_2\text{He}$ 核的比结合能为 7MeV ，所以 ${}^4_2\text{He}$ 结合能约为 $4 \times 7\text{MeV} = 28\text{MeV}$ ；故 B 错误；

C、一个重原子核衰变成 α 粒子和另一原子核，根据原子核的比结合能曲线可知，衰变产物的结合能之和一定大于原来重核的结合能；故 C 正确；

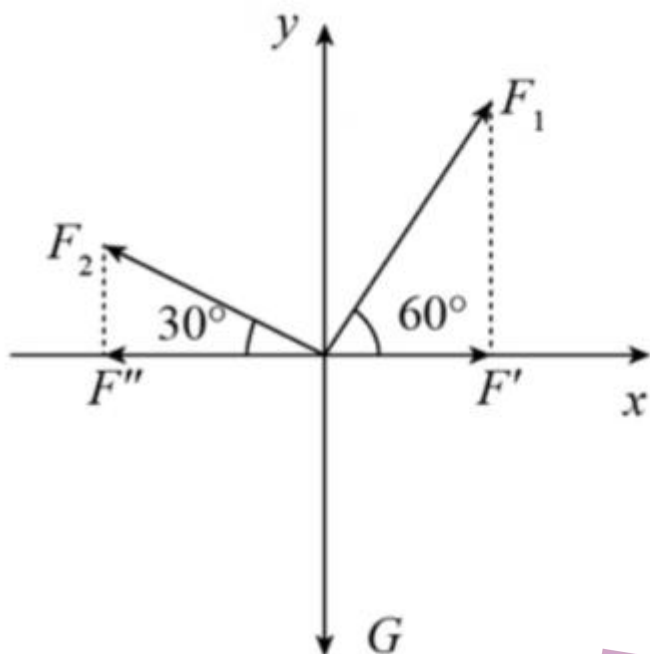
D、原子核的比结合能曲线可知， ${}^{89}_{36}\text{Kr}$ 核中核子的比结合能比 ${}^{144}_{56}\text{Ba}$ 核中核子的比结合能大；故 D 错误。

故选：C。

根据结合能和比结合能的意义判断原子核的稳定性；根据 ${}^4_2\text{He}$ 核的比结合能求出结合能；根据原子核的比结合能曲线分析一个重原子核衰变成 α 粒子和另一原子核时衰变产物的结合能与原来重核的结合能的大小关系；由原子核的比结合能曲线分析， ${}^{89}_{36}\text{Kr}$ 核中核子的比结合能与 ${}^{144}_{56}\text{Ba}$ 核中核子的比结合能的大小关系。

本题考查了比结合能与结合能的相关知识，解决本题的关键是理解比结合能是判断原子核是否稳定的依据。

2. 由几何关系可知 OA 、 OB 的夹角为 90° ， OB 与水平方向的夹角为 30° ， OA 与水平方向的夹角为 60° ，选取两小球和杆作为研究对象，受力分析如下图所示

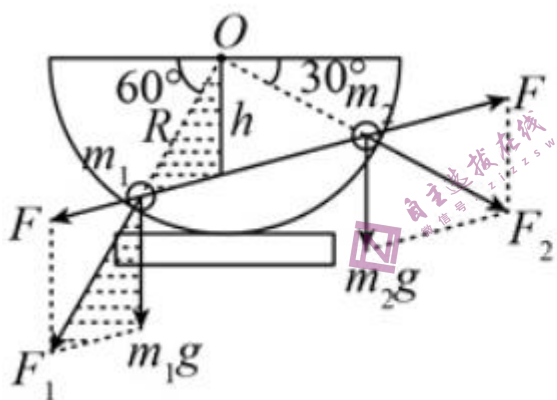


由平衡条件得， F_1 在水平方向的分力 F' 和 F_2 在水平方向的分力 F'' 相等，即

$$F_1 \cos 60^\circ = F_2 \cos 30^\circ$$

$$\text{所以 } \frac{F_1}{F_2} = \frac{\cos 30^\circ}{\cos 60^\circ} = \frac{\sqrt{3}}{1}$$

在以小球A为研究对象，受力分析如下图所示



根据平衡条件得 F 与 m_1g 的合力与 F_1 等大反向，图中两个阴影三角形相似，则得

$$\frac{F_1}{m_1g} = \frac{R}{h}$$

再以小球B为研究对象得

$$\frac{F_2}{m_2g} = \frac{R}{h}$$

则得

$$\frac{F_1}{m_1 g} = \frac{F_2}{m_2 g}$$

解得

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\sqrt{3}}{1}$$

故 B 正确, ACD 错误。

3. 【分析】

本题考查 $a-x$ 图像面积的物理意义、万有引力定律的应用, 明确黄金代换式的推导, 同时掌握第一宇宙速度的定义。

解决本题关键是知道当加速度等于零时, 物体的速度最大, 动能最大; 对于星球表面处当忽略自转时万有引力充当重力, 从而确定重力加速度大小进而比较密度和第一宇宙速度。

【解答】

A . 物体下落过程中, 加速度为零时速度最大即动能最大, 物体受到的合外力 $F = ma$, 故图线与坐标轴围成的图形的面积与 m 的乘积, 就等于合外力所做的功, 即为动能的增加量, 求出最大动能为 $2ma_0x_0$, 选项 A 正确;

B . 弹簧压缩量为 $2x_0$ 时, 物体处于平衡位置, 根据简谐运动的特点, 之后物体下降的高度大于 $2x_0$, 选项 B 错误;

C . 由图可知, 宜居行星表面的重力加速度大小为 a_0 , 忽略自转的影响, 认为万有引力等于重力,

$$有 a_0 = \frac{GM_x}{R_x^2}, \quad g = \frac{GM}{R^2},$$

$$结合 M = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3,$$

可得宜居行星的密度与地球的密度之比为 $\frac{a_0}{2g}$, 选项 C 错误;

$$D. 该宜居行星的第一宇宙速度 v_1 = \sqrt{a_0 R_x}$$

$$地球的第一宇宙速度 v'_1 = \sqrt{gR}$$

可得宜居行星的第一宇宙速度与地球的第一宇宙速度之比为 $\sqrt{\frac{2a_0}{g}}$, 选项 D 错误;

故选 A 。

4. 解: 单摆小幅度前后摆动, 即为简谐振动, 它的振动周期是一定的, 即 AB 、 BC 、 CD 间的时间是相等的;

$$而单摆的周期为: T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}},$$

因此 AB 、 BC 、 CD 间的时间为 $t = \frac{T}{2}$;

根据逐差法有: $x_m - x_n = (m-n)at^2$

那么物体的加速度为: $a = \frac{x_2 - x_1}{2t^2} = \frac{(x_2 - x_1)g}{2\pi^2 L}$, 故 ACD 错误, B 正确。

故选: B。

考查单摆的周期公式, 理解单摆满足简谐振动的条件, 并掌握逐差法求解加速度的方法, 注意波的周期与单摆的周期不相同是解题的关键。

5. 【分析】

本题考查了平抛运动和斜抛运动的规律。应分析清楚每次与水面接触时的速度, 将斜抛运动看成水平方向的匀速直线运动和竖直方向的匀变速直线运动即可解答。

【解答】

解: A、石块开始做平抛运动, 运动时间为 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 1.25}{10}} = 0.5s$, 竖直末速度为 $v_y = gt = 5m/s$, 落到1处的速度 $v_1 = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = 10m/s$, 由于石块每次与水面接触速率损失50%, 则第一次与水面接触后, 弹跳速度为 $v_1' = 5m/s$, 故 A 说法正确; B、石块从第一个接触到第二个接触点间做斜抛运动, 竖直分速度为 $v_{1y}' = v_1' \sin 30^\circ = 2.5m/s$, 水平分速度为 $v_{1x}' = v_1' \cos 30^\circ = 2.5\sqrt{3}m/s$, 则这期间运动的时间为 $t_1 = 2 \frac{v_{1y}'}{g} = 0.5s$, 故第一个接触点与第二个接触点之间距离为 $x_2 = v_{1x}' t_1 = \frac{5\sqrt{3}}{4}m$, 故 B 说法正确; C、推理可得: 第2个落点的速度为 $5m/s$, 弹跳后为 $2.5m/s$, 第3个落点的速度为 $2.5m/s$, 反弹后为 $1.25m/s$, 第4个落点速度为 $1.25m/s$, 反弹后为 $0.75m/s$, 根据题意可知此时速度小于 $1m/s$, 说明第4个落点落水, 水面上一共出现4个接触点, 故 C 说法错误; D、根据平抛运动和斜抛运动的规律可解得各段的水平位移分别为: $x_1 = \frac{5\sqrt{3}}{2}m$, $x_2 = \frac{5\sqrt{3}}{4}m$, $x_3 = \frac{5\sqrt{3}}{16}m$, $x_4 = \frac{5\sqrt{3}}{64}m$, 则落水处离人掷出点的水平距离为 $x = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = \frac{265\sqrt{3}}{64}m$, 故 D 说法正确。故选 C。

6. 解: A、位移—时间图象的斜率等于物体的速度, 斜率的正负表示速度方向, 则知, 乙先沿正向运动后沿负向运动。故 A 错误;

B、两个图象有两个交点, 说明甲、乙两车相遇两次, 故 B 正确;

C、乙车在 t_2 时刻的速度为 0, 故 C 错误;

D、 $t_1 \sim t_2$ 时间内, 甲车的位移在均匀增大, 乙车的位移不受均匀增大, 故 D 错误;

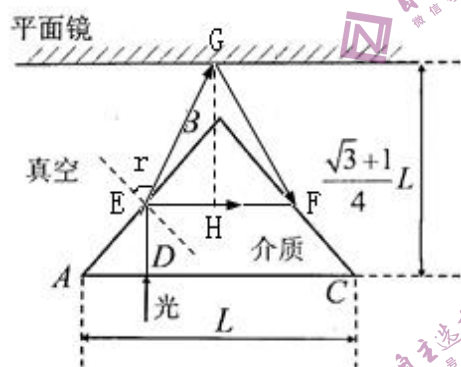
故选: B。

本题考查对位移—时间图象的理解，对于位移时间图象，抓住图象的斜率等于速度、坐标的变化量等于位移大小是关键。

根据题意画出光路图，光线在 E 点未发生全反射，则在 F 点也不会发生全反射；由几何关系求出光线在 E 点的折射角，由折射定律求得折射率，即可求出全反射临界角的正弦值；根据 $n = \frac{c}{v}$ 求 E 点的反射光的光速与折射光的光速之比；根据 $x = vt$ 计算反射光从 E 点到达 F 点的时间和折射光从 E 点经平面镜反射到达 F 点的时间。

它问题就会迎刃而解。此题用到数学知识 $\sin 75^\circ = \frac{\sqrt{2} + \sqrt{6}}{4}$ 。

根据题意作出光路图，如图所示：



B. 由 $AD = \frac{1}{4}L$, 可知 $EF = \frac{L}{2}$, 由几何关系得 $GH = \frac{\sqrt{3}+1}{4}L - \frac{1}{4}L = \frac{\sqrt{3}}{4}L$, $\tan \angle GEF = \frac{GH}{EH} = \sqrt{3}$,

折射率 $n = \frac{\sin 75^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{\sqrt{3}+1}{2}$, 故 $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{2}{\sqrt{3}+1} = \sqrt{3}-1$, 故 B 错误;

D. 反射光从E点到达F点的时间 $t_1 = \frac{EF}{v}$, 折射光从E点经平面镜反射到达F点的时间 $t_2 = \frac{2 \times EF}{c}$, 则

故选 D 。

8. 【分析】

先对物体A受力分析，由胡克定律求解弹簧的劲度系数；再对物体A受力分析，结合机械能守恒定律列式分析。

本题关键分别对两个物体受力分析，然后根据机械能守恒定律列式求解。

【解答】

A.由题可知，物体A下落过程中，B一直静止不动，对于物体A和弹簧组成的系统，只有重力和弹力做功，即物体A和弹簧组成的系统机械能守恒，故A正确；

B.物体B对地压力恰好为零，故弹簧的弹力为 mg ，弹簧的伸长量为 h ，由胡克定律得： $k = \frac{mg}{h}$ ，故B错误；

C.物体B对地压力恰好为零，故弹簧的弹力为 mg ，故弹簧对A的拉力也等于 mg ，对A受力分析，受重力和拉力，根据牛顿第二定律，有 $2mg - mg = 2ma$ ，解得： $a = \frac{g}{2}$ ，加速度方向向下，故C正确；

D.由功能关系可得，A减少的重力势能转化为A的动能和弹簧的弹性势能，所以物体A着地时弹簧的弹性势能为 $E_p = 2mgh - \frac{1}{2} \cdot 2mv^2 = 2mgh - mv^2$ ，故D错误。

故选AC。

9. 【分析】

本题时电磁感应与力学知识的综合，关键是正确判断金属杆的运动情况以及能量转化情况，要回推到安培力与速度的关系。

【解答】

A、金属杆在无场区做匀加速运动，而金属杆进入磁场I和II时的速度相等，所以金属杆刚进入磁场I时做减速运动，加速度方向方向竖直向上，故A错误。

B、金属杆在磁场I运动时，随着速度减小，产生的感应电流减小，受到的安培力减小，合力减小，加速度减小，所以金属杆在磁场I中做加速度减小的减速运动，在两个磁场之间做匀加速运动，由题知，金属杆进入磁场I和II时的速度相等，所以金属杆在磁场I中运动的平均速度小于在两磁场之间运动的平均速度，两个过程位移相等，所以金属杆穿过磁场I的时间大于在两磁场之间的运动时间，故B正确。

C、金属杆从刚进入磁场I到刚进入磁场II的过程，由能量守恒定律得： $2mgd = Q$ ，金属杆通过磁场II时产生的热量与通过磁场I时产生的热量相同，所以总热量为 $Q_{\text{总}} = 2Q = 4mgd$ 。故C正确。

D、设金属杆释放时距磁场I上边界的高度为 H 时进入磁场I时刚好匀速运动，则有

$mg = BIL = B \frac{BLv}{R} L = \frac{B^2 L^2 v}{R}$, 又 $v = \sqrt{2gH}$, 联立解得: $H = \frac{m^2 g R^2}{2B^4 L^4}$ 由于金属杆进入磁场 I 时做减速运动, 所以高度 h 一定大于 H , 故 D 正确。

故选 BCD 。

10. 【分析】

理想变压器输入功率和输出功率相等, 通过原线圈的电压求出副线圈的电压, 再根据 $I = \frac{P}{U}$, 求出输电线上的电流, 从而求出输电线上消耗的功率。根据变压器的特点即可判断。

解决本题的关键注意电压有效值的使用及变压器的特点, 输入功率等于输出功率, 电压比等于匝数比。

【解答】

升压变压器原线圈电压有效值为 $U_1 = U_0$, 升压变压器副线圈两端电压 $U_2 = \frac{U_0}{k_1}$

输电线上损失的电压 $\Delta U = I_2 \times 2r$, 降压变压器原线圈两端电压 $U_3 = U_2 - \Delta U$

降压变压器副线圈两端电压 $U_4 = \frac{U_3}{k_2}$, 又 $U_4 = I_4 R$ 、 $I_3 = \frac{I_4}{k_2}$

联立解得: $\Delta U = \frac{2rU_0}{k_1(2r + k_2^2 R)}$, $U_4 = \frac{k_2 R U_0}{k_1(2r + k_2^2 R)}$, 故 A 错误、 B 正确;

C 、输电线上损失的电功率为 $\Delta P = I_3^2 \times 2r = \frac{2rU_0^2}{k_1^2(2r + k_2^2 R)^2}$, 故 C 正确;

D 、用户消耗的电功率为 $P = \frac{U_4^2}{R} = \frac{k_2^2 R U_0^2}{k_1^2(2r + k_2^2 R)^2}$, 故 D 错误。

11. 【分析】

本题考查探究平抛运动规律的特点的实验, 熟悉实验原理是解题的关键。

(3) 结合实验原理分析即可判断;

(4) ①根据竖直方向的运动情况列方程求出 BC 之间的高度; ②根据水平方向和竖直方向的运动情况, 结合位移合成和数学知识即可解题; ③根据余弦定理得出 AC 的长度, 结合平均速度的计算式即可解题; ④分别计算出 B 点的水平分速度和竖直分速度, 根据速度的合成结合数学知识分析即可解题。

【解答】

(3) 为了减小空气阻力的影响, 可以减小小球的体积, 增大小球的质量, 故应选择体积小、质量大的实心金属球, 故 A 正确, BC 错误;

(4) ①小球在竖直方向做自由落体运动, 则 $h_{AB} = \frac{1}{2}gT^2$, $h_{AC} = \frac{1}{2}g(2T)^2 = 2gT^2$, 故 BC 的高度差

$$h_{BC} = h_{AC} - h_{AB} = \frac{3}{2}gT^2;$$

②小球水平方向做匀速直线运动，则 $x_{AB} = v_0T = x_{BC}$ ，

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{\sqrt{x_{AB}^2 + h_{AB}^2}}{\sqrt{x_{BC}^2 + h_{BC}^2}} = \sqrt{\frac{(v_0T)^2 + (\frac{1}{2}gT^2)^2}{(v_0T)^2 + (\frac{3}{2}gT^2)^2}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{9}[4v_0^2 + (3gT)^2] + \frac{32}{9}v_0^2}{4v_0^2 + (3gT)^2}} > \frac{1}{3};$$

③由余弦定理知， $AC = \sqrt{l_1^2 + l_2^2 - 2l_1l_2\cos\alpha}$ ，A到C的时间 $t_{AC} = 2T$ ，则小球从A到C的平均速度大小 $\bar{v}_{AC} = \frac{\sqrt{l_1^2 + l_2^2 - 2l_1l_2\cos\alpha}}{2T}$ ；

④B为AC的时间中点，则B点水平分速度 $v_{Bx} = \frac{x_{AC}}{2T}$ ，竖直分速度 $v_{By} = \frac{h_{AC}}{2T}$ ，则B点速度

$$v_B = \sqrt{v_{Bx}^2 + v_{By}^2} = \frac{\sqrt{x_{AC}^2 + h_{AC}^2}}{2T} = \frac{AC}{2T} = \bar{v}_{AC}。$$

12. 【分析】

本题考查了描绘小灯泡的伏安特性曲线这个实验；

(1)根据电表的改装原理，利用串并联电路的特点求解即可；

(2)根据伏安法测电阻的方法，滑动变阻器分压连接即可画出电路图；

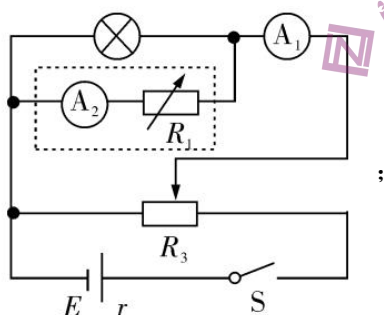
(3)作出电源的 I_2-I_1 图线，利用两条线的交点坐标值进行分析，即可求解。

【解答】

(1)当电流满偏时，改装电压表两端的电压为 $2.7V$ ，有 $U = I_g(r_{A2} + R_1)$

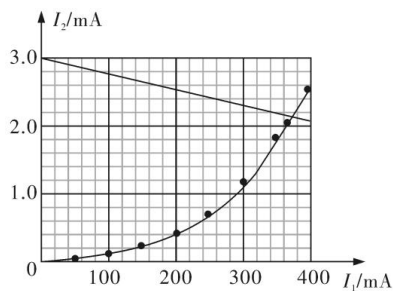
代入数据解得 $R_1 = 890\Omega$ ，故电阻箱选择 R_1 ；

(2)根据题意，电路如图所示：



(3) ①由图可知，当通过小灯泡的电流为 $0.3A$ 时，流过 A_2 的电流为 $1.17mA$ ，则小灯泡的电压为 $U = I_{A2}(r_{A2} + R_1) = 1.05V$ ，小灯泡的实际功率为 $P = UI_1 = 0.32W$ ；

②在上图中作出电源 E' 的 I_2-I_1 图线，如图所示：



其与小灯泡的 I_2-I_1 图线交点即为两者串联灯泡的工作点，由 $E' = 2.7V$ ，

可得： $I_1 = 0$ 时， $I_2 = \frac{E'}{r_{A2} + R_1} = 3.0 \text{ mA}$ ，

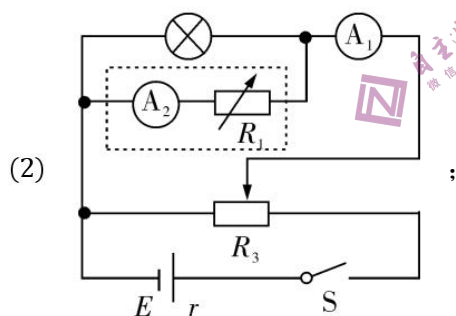
故其中一点为 $(0, 3.0)$ ，电源路端电压 $U = E' - I_1 r'$ ，而 $U = I_2 (r_{A2} + R_1)$

故当 $I_1 = 400 \text{ mA}$ 时， $I_2 = 2.11 \text{ mA}$ ，

故另外一个交点为 $(400, 2.11)$ ，可得交点坐标约为 $(376, 2.16)$

故小灯泡的实际功率为 $P = I_1 I_2 (r_{A2} + R_1)$ ，代入数据得： $P = 0.73 \text{ W}$ 。

故答案为：(1) R_1 ；



(3) ① 0.32； ② 0.73。

13. 本题考查气体实验定律和热力学第一定律的知识，难度不大。

(1) 由于每次打进瓶内的气体体积、压强均相同，而且打气过程气体温度保持不变，以所有打进瓶内的气体以及瓶内原来的气体整体作为研究对象，利用玻意耳定律列方程，即可求出打气的次数；

(2) 火箭喷水的过程，瓶内气体等温膨胀，由玻意耳定律可求得瓶内气体压强；

(3) 根据玻意耳定律求解质量之比。

14. 本题主要是考查了动能的概念、动量守恒定律、机械能守恒定律等；根据弹性碰撞列方程解答。

(1) Q 与 P 发生碰撞后， P 沿斜面上滑高度 $\frac{25}{36}h$ 后返回，应用弹性碰撞即可求解；

(2) 第2次 P 、 Q 发生碰撞，再根据动量守恒定律、机械能守恒定律求解第2次碰撞后 P 沿斜面上滑到

C 点时的速度大小；

(3)为保证第2次碰撞能在水平轨道 AB 上发生，根据运动学公式、牛顿第二定律即可求解。

15. 考查带电粒子在电场和磁场中的运动，考查学生模型建构能力和综合应用能力，体现了科学推理和分析综合的学科素养。

(1)带正电粒子从坐标原点 O 沿 x 轴正方向进入 y 轴的右侧做匀速圆周运动，重力和电场力平衡，由洛伦兹力提供向心力，在左侧电场中，分别根据水平和竖直方向运动，求解磁感应强度大小 B ；

(2)求出粒子进入右侧时的速度的大小和方向，由几何关系求解在右侧运动时上升的高度，在进入左侧电场时，分析水平和数值方向运动，求粒子第4次经过 y 轴时的坐标位置；

(3)分析粒子在左侧和右侧一次运动循环中的规律，分别求出右侧上升高度和右侧下降高度，从而求经过 n 次这样的运动循环后粒子在 y 轴上的坐标。