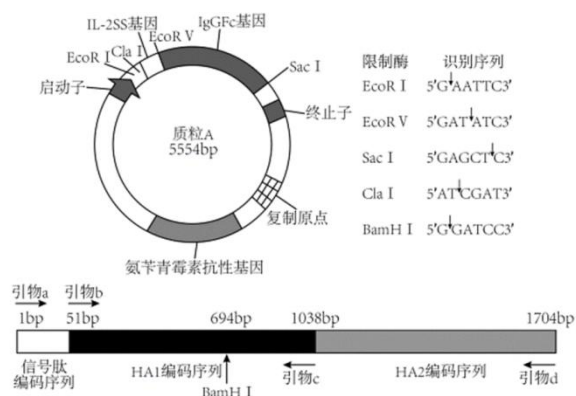




生物参考答案

1.B 【解析】A.3h 时，两组幼苗重量均比初始萎蔫鲜重低，说明两组幼苗发生了萎蔫，一方面是因为蒸腾作用散失了水分，另一方面是放在比根细胞浓度大的 KNO_3 溶液中，根细胞渗透失水，A 正确；

B.实验开始时，甲组幼苗根系就已开始吸收离子，而不是在 6h 时才开始吸收离子，到 6 小时时细胞液浓度大于 KNO_3 溶液浓度，从而使细胞开始吸水，使鲜重逐渐提高，B 错误；

C.12h 后，由于甲组根系不断通过主动运输吸收离子，从而保持根细胞内外浓度差，使其吸水量大于蒸腾量而有可能超过处理前的鲜重量；乙组放在比根细胞液浓度大很多的 KNO_3 溶液中，根细胞通过渗透作用和蒸腾作用不断大量失水造成严重萎蔫最后死亡，C 正确；

D.通过以上分析可知植物吸收离子与吸收水分是两个相对独立的过程，D 正确。故选 B。

2.A 【解析】A.动物细胞的全能性受到限制，A 错误；

B.在分化程度不同的细胞中，某种基因可能都处于活跃状态，如 ATP 合成酶基因，B 正确；

C.浆细胞开始凋亡时，细胞中凋亡相关基因能表达，C 正确；

D.被病原体感染的细胞在细胞毒性 T 细胞的作用下死亡是由基因控制的程序性死亡。属于细胞凋亡，D 正确。

3.D 【解析】A、酵母菌是单细胞真菌，在培养液中，体积小，数量多，不能采用逐个计数法，需要利用血球计数板在显微镜下计数，A 错误；

B、培养初期，酵母菌因基数小而生长缓慢，此时种内斗争并不强，B 错误；

C、在摇床转速为 250 转/分时，100mL 培养液对于酵母菌的环境容纳量是 $3.0 \times 10^4 \times 100 = 3 \times 10^6$ 个，C 错误；

D、三条曲线出现差异的主要原因是酵母菌与培养液接触的充分程度不同，摇床转速越高，提供的氧气越充足，酵母菌繁殖的速度和总量越高，D 正确。

4.B 【解析】A.六倍体普通小麦的体细胞中含有 $6 \times 7 = 42$ 条染色体，在有丝分裂后期的细胞中染色体数目加倍，因此，根尖细胞内最多含有 84 条染色体，A 错误；

B.多倍体通常表现为茎秆粗壮、花大、色浓、有机物含量高，据此可推测与单倍体小麦（M）相比，六倍体普通小麦的茎秆比较粗壮，B 正确；

C.四倍体小麦（AABB）和六倍体普通小麦（AABBDD）通过远缘杂交，可获得 F_1 ，上述远缘杂交所得的 F_1 为五倍体， F_1 自花传粉可得到少量 F_2 ，说明能产生少量可育配子，C 错误；

D.四倍体小麦由 $4 \times 7 = 28$ 条染色体，在产生配子过程中可形成 14 个四分体，D 错误。

5.C 【解析】A、有氧条件和无氧条件下细胞呼吸的第一阶段都相同，都会产生丙酮酸和[H]，A 正确

B、吡唑醚菌酯为线粒体呼吸抑制剂，吡唑醚菌酯可能对病原体有氧呼吸第二或第三阶段起抑制作用，B 正确；

C、细胞无氧呼吸产生的[H]不与氧气结合形成水，C 错误；

D、吡唑醚菌酯是一种广谱杀菌剂，能通过阻止病菌线粒体内膜上的反应过程抑制细胞呼吸，所以可用于治理由需氧型真菌引起的农作物感染，D 正确。故选 C。

6.D 【解析】A、mRNA 疫苗进入人体细胞后可与核糖体结合翻译出抗原蛋白，引发机体的特异性免疫，不会发生逆转录形成 DNA 的过程，A 错误；

B、吞噬细胞没有特异性识别能力，B 错误；

C、疫苗接种者感染新冠病毒后仍发病，说明该疫苗与新冠病毒的抗原决定簇有差异，而不是体内没有发生相应的特异性免疫，没有产生抗体，C 错误；

D、mRNA 疫苗进入人体细胞后可与核糖体结合翻译出抗原蛋白，进而发挥疫苗的作用，D 正确。

31. (1) ATP；暗；光照

(2) 丙酮酸；细胞质基质；②

(3) ①②③

(4) 自养生物

32. (1) 促进组织细胞摄取、利用和储存葡萄糖；胰高血糖素、肾上腺素；肝糖原

(2) 注射一定量胰岛素；胰岛素受体受损、体内存在与胰岛素特异性结合的抗体

(3) 2 型糖尿病患者血清中甲状腺激素的含量明显低于对照组，且血糖值越高，下降越明显；下丘脑、垂体(甲状腺)

33. (1) 促性腺激素；胚胎移植

(2) 受体对移入子宫的外来胚胎基本不发生免疫排斥反应；发育良好的、形态正常的桑椹胚或囊胚；内细胞团均等分割

(3) 协调与平衡原理、系统学和工程学原理、物种多样性原理、整体性原理 建立自然保护区以及风景名胜

34.(1)母本 父本 Z

(2) F_1 个体减数分裂时, X 和 Z 染色体能发生联会, 但某些常染色体不能正常联会(常染色体发生联会紊乱/不能形成正常的配子)

(3)由基因决定, 同时受环境影响 ; 正常雌鱼: 正常雄鱼: 超雄鱼=1: 2: 1 (雌性: 雄性=1: 3) 雌性: 雄性=1: 1 (或既有雄性也有雌性); 只有雄性

35. (1) 蛋白质和磷脂 宿主细胞的核糖体

(2) 融合蛋白表达并避免自身产生的融合蛋白与自身受体结合 b

(3) 若设计引物是含有 HA1 的终止密码子, 则核糖体读到终止密码子时就停止翻译, 导致 IgGFc 基因不能正常表达 CG 含量

(4) EcoRV DNA 连接酶 717

(5) 人体自身即可产生 IgG 抗体, 避免了制作单克隆抗体的复杂过程

化学参考答案

7.B 【解析】A.陶瓷是以黏土为原料经高温烧结而成的, 普通玻璃是以纯碱、石英砂、石灰石为原料制得, 故 A 错误;

B.碳酸氢钠和碳酸氢铵受热分解会释放出大量气体, 故可作为膨松剂, 故 B 正确;

C.冠醚与碱金属之间形成配位键, 故冠醚可识别碱金属离子, 配位键属于共价键, 故 C 错误;

D.臭氧为极性分子, 故 D 错误; 故选: B。

8.D 【解析】A.碳碳双键、醛基均可使溴水褪色, 溶液褪色, 不能证明样品分子中含有碳碳双键, 故 A 错误;

B.若 Fe_2O_3 没有完全反应, Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 与盐酸反应均有铁离子生成, 遇KSCN溶液变血红色, 故 B 错误;

C.pH相同的NaClO溶液和 CH_3COONa 溶液的浓度不同, 应等浓度时稀释相同的倍数比较pH, 从而比较酸性强弱, 故 C 错误;

D.如果涂改液中存在含氯化合物, 则涂改液与KOH溶液混合加热充分反应后, 上层清液中含有氯离子, 然后取上层清液, 硝酸酸化, 加入硝酸银溶液, 会出现白色沉淀, 故 D 正确。

9.A 【解析】A.分子中没有连接4个不同原子或原子团的碳原子, 没有手性碳原子, 故 A 错误;

B.分子中含有次氨基, 可以与酸反应, 含有酚羟基可以与碱反应, 含有酯基可以与酸或碱反应, 故 B 正确;

C.该分子属于烃的衍生物，故 C 正确；

D.分子中含有的元素C、H、O、N、S、Br中，O元素电负性最大，故 D 正确。

10.C 【解析】短周期主族元素W、X、Y、Z的原子序数依次增大，W、X、Y三种元素形成的一种化合物在工业上常用于清洗油污，该化合物为碳酸钠，则W为C元素，X为O元素，Y为Na元素；O、Na两种元素形成化合物可用于呼吸面具中作为氧气来源，满足条件；Z的最外层电子数为X、Y的最外层电子数之和，则Z最外层电子数 = 6 + 1 = 7，其原子序数大于Na，则Z为Cl元素，根据分析可知：W为C元素，X为O元素，Y为Na元素，Z为Cl元素。

A.电子层越多离子半径越大，电子层结构相同的离子，核电荷数越大离子半径越小，简单离子半径 $Y < X < Z$ ，故 A 正确；

B.化合物 Na_2O_2 和 $NaClO$ 均属于离子化合物，都存在离子键， Na_2O_2 又存在O—O共价键， $NaClO$ 又存在Cl—O共价键，故 B 正确；

C.W为C元素，Z为Cl元素，酸性： $H_2CO_3 > HClO$ ，故 C 错误；

D. O_3 、 Cl_2 、 ClO_2 均具有强氧化性，可作水的消毒剂，故 D 正确。

11.B 【解析】A.由晶胞结构可知 Li^+ 在晶胞中的配位数为4，故 A 错误；

B.晶胞中含有 Li^+ 的数目为8， O^{2-} 的数目为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ ，晶胞的质量为 $\frac{7 \times 8 + 16 \times 4}{N_A} g = \frac{120}{N_A} g$ ，晶胞的体积为 $a^3 cm^3$ ，晶胞密度为 $\frac{120}{N_A \cdot a^3} g \cdot cm^{-3}$ ，故 B 正确；

C. Li^+ 和 O^{2-} 的最短距离为晶胞体对角线的 $\frac{1}{4}$ ，即 $\frac{\sqrt{3}}{4} a cm$ ，故 C 错误；

D. Li^+ 和 O^{2-} 离子之间既有静电引力，又有静电斥力，故 D 错误。

12.B 【解析】A.依据充电时 TiO_2 光电极受光激发产生电子和空穴，空穴作用下 NaI 转化为 NaI_3 ，所以电极N是阳极，电极M是阴极，放电时M是负极，发生反应： $4S^{2-} - 6e^- = S_4^{2-}$ ，故 A 错误；

B.充电时，阳离子向阴极移动， Na^+ 转移到M电极室，故 B 正确；

C.放电时 TiO_2 光电极产生的电子转移给N电极， I_3^- 在N电极接受电子，故 C 错误；

D.充电过程中光能直接转化为化学能，故 D 错误。

13.C 【解析】A. $K_{a1} = \frac{c(HR^-)}{c(H_2R)} \times c(H^+)$ ，则 $lg \frac{c(H_2R)}{c(HR^-)} = lg \frac{c(H^+)}{K_{a1}}$ ，当 $lg \frac{c(H_2R)}{c(HR^-)} = 0$ 时， $K_{a1} = c(H^+)$ ，同理当 $lg \frac{c(HR^-)}{c(R^{2-})} = 0$ 时， $K_{a2} = c(H^+)$ ， $K_{a1} > K_{a2}$ ，所以纵坐标为0时，横坐标数值越小的表示pH与 $lg \frac{c(H_2R)}{c(HR^-)}$ 的变化关系，根据图知，曲线 L_1 表示pH与 $lg \frac{c(H_2R)}{c(HR^-)}$ 的变化关系，故 A 错误；

B.图中W点 $c(\text{H}_2\text{R}) = c(\text{HR}^-)$, $K_{a1} = c(\text{H}^+) = 10^{-5}$, H_2R 电离程度较小, 则 $0.01\text{mol/LH}_2\text{R}$ 溶液中 $c(\text{H}_2\text{R}) \approx 0.01\text{mol/L}$, $c(\text{H}^+) \approx c(\text{HR}^-)$, $K_{a1} = \frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{H}_2\text{R})} \times c(\text{H}^+)$, 则 $c(\text{H}^+) = \sqrt{K_{a1} \cdot c(\text{H}_2\text{R})} \approx \sqrt{10^{-5} \times 0.01}$ mol/L, 溶液的 $\text{pH} = -\lg\sqrt{10^{-5} \times 0.01} = 3.5$, 故 B 错误;

C. R^{2-} 促进水电离, 溶液中 $c(\text{R}^{2-})$ 越大, 水电离程度越大, $c(\text{R}^{2-})$: M点小于N点, 则水电离程度: M点 < N点, 故 C 正确;

D.当 $\lg \frac{c(\text{HR}^-)}{c(\text{R}^{2-})} = 0$ 时, $K_{a2} = c(\text{H}^+) = 10^{-7.5}$, 则常温下 H_2R 的第二步电离平衡常数 K_{a2} 的数量级为 10^{-8} , 故 D 错误。

27.(1)将硅、铝元素全部转化为可溶性钠盐, 抑制硅酸根、偏铝酸根水解 $\text{Mg}_3\text{S}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 + 4\text{NaOH} \xrightarrow{\text{高温}} 3\text{MgO} + 2\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$

(2)时间为20min左右、温度为 550°C 左右

(3) Na_2SiO_3 、 NaAlO_2 ; 盐酸、 NaOH 溶液

(4) $3.3 \leq \text{pH} \leq 7.5$

(5) $310 \sim 400^\circ\text{C}$; Ni_2O_3

28.(1) ①将软锰矿磨成粉、电磁搅拌、将反应物制成悬浊液等

②分液漏斗; 吸收有毒气体 SO_2 , 防污染

③ $\text{MnO}_2 + \text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \xrightarrow{70^\circ\text{C}} \text{Mn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

(2) pH 太小, $c(\text{H}^+)$ 增大, $\text{H}^+ + \text{F}^- \rightleftharpoons \text{HF}$ 平衡正向移动, 溶液中 $c(\text{F}^-)$ 减小, 为使 CaF_2 和 MgF_2 的溶解平衡逆向移动, NaF 用量更多(或其他合理答案)

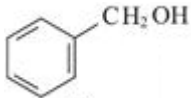
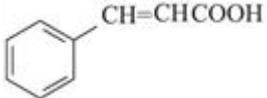
(3)ac

(4)取最后一次洗涤滤液, 加入稀盐酸酸化的 BaCl_2 溶液, 滤液不变浑浊, 说明洗涤干净(或其他合理答案)

29.(1)-746.5;

(2) 4.4×10^{-3} ; D; 22.2%; 3.4;

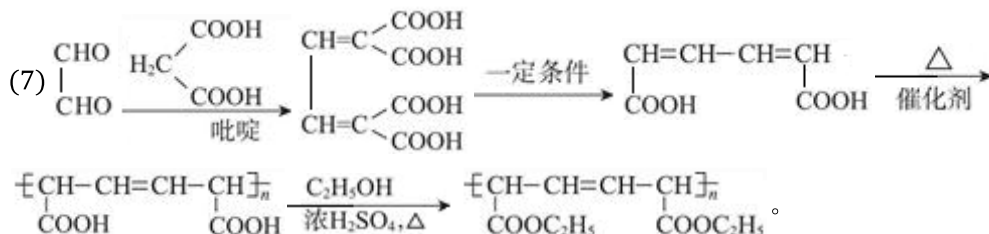
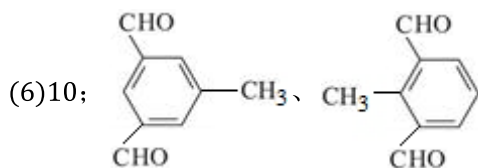
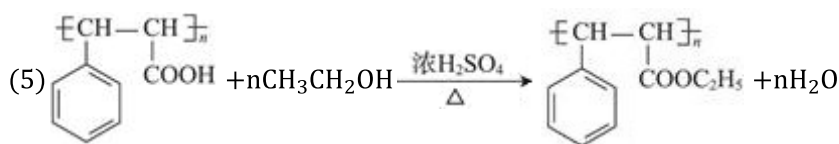
(3) NaOH 、 Na_2SO_3 ; $c(\text{Na}^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{HSO}_3^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{SO}_3^{2-}) > c(\text{OH}^-)$

30. (1)  ; 

(2)苯甲酸苯甲酯

(3)羧基

(4)加聚反应



物理参考答案

14.B 【解析】A.用中子轰击锂核的过程中，质量数守恒，电荷数守恒，核反应前后核子数相等，但反应过程会存在质量亏损，故生成物的质量不等于反应物的质量，故A错误；

BC.中子轰击锂核(${}^6_3\text{Li}$)反应方程为 ${}_0^1\text{n} + {}^6_3\text{Li} \rightarrow {}^3_1\text{H} + {}^4_2\text{He}$ ，不是 α 衰变，故B正确，C错误；

D.因为实验中的可控热核反应的方程是 ${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}_0^1\text{n}$ ，比结合能越大的原子越稳定，故氘核(${}_1^2\text{H}$)和氚核(${}_1^3\text{H}$)的比结合能均比氦核(${}_2^4\text{He}$)的比结合能小，故D错误。故选B

15.D 【解析】A.根据 $h = \frac{1}{2}gt^2$ ， $x = vt$ 得行星表面的重力加速度 $g = \frac{2hv^2}{x^2}$ ，故A正确；

B.根据 $mg = G\frac{Mm}{R^2}$ 得，行星的质量 $M = \frac{gR^2}{G} = \frac{2hv^2R^2}{Gx^2}$ ，故B正确；

C.根据 $G\frac{Mm}{(R+h')^2} = m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2(R+h')$ 解得 $h' = \sqrt[3]{\frac{hT^2R^2v^2}{2\pi^2x^2}} - R$ ，故C正确；

D.根据 $mg = m\frac{v_1^2}{R}$ 得，行星的第一宇宙速度 $v_1 = \sqrt{gR} = \frac{v}{x}\sqrt{2hR}$ ，故D错误。本题选错误的，故选D。

16.D 【解析】A、由图甲知，波长为 $\lambda = 2\text{m}$ ，由图乙知，周期 $T = 4\text{s}$ ，因为 $t_2 = 3\text{s} = \frac{3}{4}T$ ，根据波形平移法可以知道波沿x轴负方向传播，在 $t_1 = 0$ 时刻质点b沿y轴负方向运动，故A错误；

B、在 $t_1 = 0$ 时刻，质点b正通过平衡位置向下运动，与乙图情况不符，所以乙图不可能是质点b的振动图线，故B错误；

C、从 $t_1 = 0\text{s}$ 到 $t_2 = 3.0\text{s}$ 这段时间内，质点a运动了 $t_2 = 3.0\text{s} = \frac{3}{4}T$ ，所以质点a通过的路程为 $s = \frac{3}{4} \times 4A = 15\text{cm} = 0.15\text{m}$ ，故C错误；

D、 $t_3 = 9.5\text{s} = 2\frac{3}{8}T$ ，2T后质点c回到最低点，由于 $\frac{1}{4}T < \frac{3}{8}T < \frac{1}{2}T$ ，所以 $t_3 = 9.5\text{s}$ 时刻质点c在平衡位置以上，沿y轴正向运动，故D正确。

17.D 【解析】A.运动员从B点水平飞出后做平抛运动，因此有 $y = \frac{1}{2}gt^2$ ， $x = v_B t$ ， $\tan 37^\circ = \frac{y}{x}$ ，联立解得 $v_B = 30\text{m/s}$ ，故A错误；

B.运动员从B点飞出后离斜面最远时速度方向与斜面平行，则有 $\tan 37^\circ = \frac{v_y'}{v_B}$ ， $v' = \sqrt{v_y'^2 + v_B^2}$ ，联立解得 $v' = 37.5\text{m/s}$ ，故B错误；

C.运动员从B点飞出后离斜面最远时，竖直方向有 $v_y' = gt'$ ，解得 $t' = 2.25\text{s}$ ，故C错误；

D.运动员在B点飞出前在做圆周运动，根据牛顿第二定律有 $F_N - mg = m\frac{v_B^2}{R}$ ，解得 $F_N = 1400\text{N}$ ，根据牛顿第三定律，运动员在B点对轨道的压力与轨道对运动员的支持力相等，故D正确。

18.C 【解析】A.设电流表的读数为 I ，通过原线圈的电流为 I_1 ，由变压比公式 $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{5}{1}$ 可得： $220\text{V} - I_1 R_1 = 5IR_2$ ；

由电流关系 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{5}$ ，又 $I_2 = I + \frac{IR_2}{R_3}$ 可得： $5I_1 = I + \frac{IR_2}{R_3}$ ；

将两式联立并代入数据求解可得： $R_2 = 40\Omega$ ， $I_1 = 1.0\text{A}$ ，故A错误；

B.由以上分析可得流过电阻 R_3 的电流大小为 $I' = 4\text{A}$ ；电阻 R_1 两端的电压为 $U_{R_1} = I_1 R_1 = 20\text{V}$ ；电阻 R_3 两端的电压为 $U_{R_3} = I' R_3 = 40\text{V}$ ，故B错误；

C.电源的输出功率为 $P = UI_1 = 220\text{W}$ ，故C正确；

D.电阻 R_2 消耗的电功率为 $P_{R_2} = I^2 R_2 = 40\text{W}$ ，电阻 R_3 消耗的电功率为 $P_{R_3} = I'^2 R_3 = 160\text{W}$ ，所以 $P_{R_3} = 4P_{R_2}$ ，故D错误。

19.AB 【解析】A.由于只有电场力做功，电荷的动能与电势能总和不变，在 $x_0 - 2x_0$ 区间，电荷的动能增大，电势能减小，由于点电荷带负电，所以电势不断升高，选项A正确；

B.在 $x = 2x_0$ 处的电荷的电势能为 $-2E_0$ ，该点的电势 $\varphi = \frac{2E_0}{q}$ ，选项B正确；

C.在 $2x_0 \sim 3x_0$ 区间，图像的切线斜率增大，斜率表示电荷受到的电场力的大小，所以电荷受到的电场力增大，电场强度增大，选项C错误；

D.电荷的动能与电势能总和为零，所以 $x = 4x_0$ 处电荷的电势能为 $-E_0$ ，选项D错误。

20.BC 【解析】ABC.设ABC三者的最终为 v ，对A、B、C三者组成的系统，由动量守恒定律得：

$$mv_0 + 2mv_0 = 3mv$$

解得： $v = v_0$

设木块A在整个过程中的最小速度为 v' ，所用时间为 t ，由牛顿第二定律得：

$$\text{对滑块A: } a_1 = \frac{\mu mg}{m} = \mu g$$

$$\text{对滑块B: } a_3 = \frac{\mu mg}{m} = \mu g$$

对木板C: $a_2 = \frac{2\mu mg}{m} = 2\mu g$

当滑块A与木板C的速度相等时, 木块A的速度最小, 则有

$$v_0 - \mu g t = 2\mu g t$$

解得 $t = \frac{v_0}{3\mu g}$

滑块A在整个过程中的最小速度为: $v' = v_0 - a_1 t = v_0 - \mu g \times \frac{v_0}{3\mu g} = \frac{2v_0}{3}$

当滑块B的速度变为 $\frac{4v_0}{3}$ 所需要的时间为 t' , 所以, $t' = \frac{2v_0}{3\mu g}$,

此时, AC有共同速度: $v_2 = \frac{2v_0}{3} + \frac{1}{2}\mu g \cdot \frac{v_0}{3\mu g} = \frac{5v_0}{6}$, BC碰撞后具有最小速度

对BC组成的系统由动量守恒定律和机械能守恒定律可得:

$$m \cdot \frac{4v_0}{3} + m \cdot \frac{5v_0}{6} = mv_3 + mv_4 \quad \frac{1}{2}m\left(\frac{4v_0}{3}\right)^2 + \frac{1}{2}m\left(\frac{5v_0}{6}\right)^2 = \frac{1}{2}mv_3^2 + \frac{1}{2}mv_4^2$$

联立上式解得: $v_3 = \frac{5v_0}{6}$, $v_4 = \frac{4}{3}v_0$

所以B的最小速度为 $v_3 = \frac{5v_0}{6}$; 由于碰撞后 $v_3 = v_2$, 故AB不可能发生碰撞

由能量守恒定律可知: $\Delta E = \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}m(2v_0)^2 - \frac{1}{2}(3m)v^2 = mv_0^2$

所以系统损失的机械能为 $\frac{mv_0^2}{\frac{5mv_0^2}{2}} \times 100\% = 40\%$, 故BC正确, A错误。

D.最开始AC共速之前, A比C多运动 $\Delta x_1 = \frac{1}{2}v_0 \frac{v_0}{3\mu g} = \frac{v_0^2}{6\mu g}$, BC碰接之后交换速度, 到AC共速之前, C

比A多运动 $\Delta x_2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}v_0 \frac{v_0}{6\mu g} = \frac{v_0^2}{24\mu g}$, 由此物块A相对于木板C的位移大小为 $\Delta x_1 - \Delta x_2 = \frac{v_0^2}{8\mu g}$, 故D错误。

21.ACD 【解析】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正确;

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错误;

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.若金属杆出磁场Ⅰ时速度达到最小 $v_{\min}$ ，由 $\frac{B^2 L^2 v_{\min}}{R} - mg = 0$ 得 $v_{\min} = \frac{mgR}{B^2 L^2}$ ，根据前面分析可知金属杆进入磁场Ⅱ的速度有 $v_2^2 = v_{\min}^2 + 2gd$ ，又进入磁场Ⅰ和Ⅱ时的速度相等，即 $v_1 = v_2$ ，根据 $h = \frac{v_1^2}{2g}$ 得金属杆进入磁场的高度 $h \geq \frac{m^2 g R^2}{2 B^4 L^4} + d$ ，故D正确。故选ACD。

22. (1)增大；(2)远大于；(3) 1.97；0.994；(4) $\frac{kF_0}{g}$ 。

【解析】(1)先增大木板的倾角，使重力的沿斜面向下的分力平衡木板与小车间的摩擦力。

(2)根据牛顿第二定律，对小车和盘与砝码整体分析

$$mg = (M + m)a$$

得

$$a = \frac{mg}{m + M}$$

对小车分析，绳子的拉力

$$F = Ma = \frac{Mmg}{m + M} = \frac{mg}{1 + \frac{m}{M}}$$

所以当 $M \gg m$ 时，才能认为细线的拉力近似等于盘和砝码的总重力。

(3)两计数点间还有四个点没有画出，则相邻计数点的时间为0.1s，由逐差法可得

$$a = \frac{[(76.39 - 31.83) - (31.83 - 5.00)] \times 10^{-2}}{9 \times 10^{-2}} \text{ m/s}^2$$

得

$$a = 1.97 \text{ m/s}^2$$

打计数点4时小车的速度为

$$v_4 = \frac{(31.83 - 11.96) \times 10^{-2}}{0.2} \text{ m/s}$$

得

$$v_4 = 0.994 \text{ m/s}$$

(4)由牛顿第二定律得

$$F - \mu Mg = Ma$$

得

$$a = \frac{F}{M} - \mu g$$

所以有

$$\frac{1}{M} = k$$

又当 $a = 0$ 时, $F = F_0$, 即

$$0 = \frac{F_0}{M} - \mu g$$

得

$$\mu = \frac{kF_0}{g}$$

23.(1) R_2 ; 小; (2)200; 4840; (3)①0.520; ③ $\frac{\pi U d^2}{4LI}$ 。

【解析】(1)在半偏法实验中, 当电阻箱并入后, 电路的总电阻减小了, 干路电流增大了, 灵敏电流计半偏时, 流过电阻箱的电流大于流过灵敏电流计的电流, 电阻箱接入的电阻小于灵敏电流计的电阻, 所以该测量值略小于实际值, 根据欧姆定律 $R = \frac{E}{I} = \frac{1.5}{2 \times 10^{-4}} \Omega = 7500 \Omega$, 所以滑动变阻器选 R_2 ;

(2)①选择开关置于 a 时, 构成量程为 $0 \sim 1 \text{mA}$ 的电流表, 则电阻 R_a 阻值应为 $R_a = \frac{I_g R_g}{I - I_g} =$

$$\frac{200 \times 10^{-6} \times 800}{1 \times 10^{-3} - 200 \times 10^{-6}} \Omega = 200 \Omega;$$

②选择开关置于 b 时, 构成量程为 $0 \sim 1 \text{V}$ 的电压表, 此时 $0 \sim 1 \text{mA}$ 的电流表的内阻 $R_{\text{内}} = \frac{R_g}{I_g} = \frac{800}{\frac{1 \times 10^{-3}}{200 \times 10^{-6}}}$

$$\Omega = 160 \Omega, \text{ 则电阻 } R_b \text{ 阻值应为 } R_b = \frac{U}{I} - R_{\text{内}} = \frac{5}{1 \times 10^{-3}} \Omega - 160 \Omega = 4840 \Omega;$$

(3)①螺旋测微器读数为 $0.5 \text{mm} + 20.0 \times 0.01 \text{mm} = 0.520 \text{mm}$;

③根据电阻定律和欧姆定律列式有 $R = \rho \frac{L}{S} = \frac{U}{I}$, 其中 $S = \frac{\pi d^2}{4}$, 解得 $\rho = \frac{\pi U d^2}{4LI}$ 。

24.解: 开始时活塞位于 a 处, 加热后, 汽缸中的气体先经历等容过程, 直至活塞开始运动。设此时汽缸中气体的温度为 T_1 , 压强为 p_1 , 根据查理定律有:

$$\frac{p_0}{T_0} = \frac{p_1}{T_1} \dots \textcircled{1},$$

根据力的平衡条件有:

$$p_1 S = p_0 S + mg \dots \textcircled{2},$$

联立①②式可得:

$$T_1 = (1 + \frac{mg}{p_0 S}) T_0 \dots \textcircled{3},$$

此后, 汽缸中的气体经历等压过程, 直至活塞刚好到达 b 处, 设此时汽缸中气体的温度为 T_2 ; 活塞位于 a 处和 b 处时气体的体积分别为 V_1 和 V_2 ,

根据盖-吕萨克定律有: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \dots \textcircled{4},$

式中

$$V_1 = SH \dots ⑤,$$

$$V_2 = S(H + h) \dots ⑥,$$

联立③④⑤⑥式解得:

$$T_2 = (1 + \frac{h}{H})(1 + \frac{mg}{p_0 S})T_0,$$

从开始加热到活塞到达**b**处的过程中, 汽缸中的气体对外做的功为:

$$W = (p_0 S + mg)h.$$

答: 此时汽缸内气体的温度为 $(1 + \frac{h}{H})(1 + \frac{mg}{p_0 S})T_0$, 在此过程中气体对外所做的功为 $(p_0 S + mg)h$ 。

25.解: (1)小车与小球碰撞过程中, 动量与机械能均守恒, 有

$$mv_0 = mv_1 + Mv_2 \quad \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2$$

解得: $v_1 = 3m/s$, $v_2 = 8m/s$;

(2)当弹簧被压缩到最短时, 根据动量守恒定律有 $m_0 v_0 + mv_1 = (m_0 + m)v_3$

解得: $v_3 = 3.4m/s$

设碰撞后瞬间到弹簧最短的过程, 弹簧弹力对小物块的冲量为 I , 根据动量定理有: $I = m_0 v_3 - m_0 v_0$

解得: $I = -1.6N \cdot s$, 负号表示方向向左;

(3)小车碰撞结束到弹簧被压缩最短的过程中, 设小物块速度为 v_0' , 小车速度为 v_1' , 由动量守恒, 有:

$$m_0 v_0 + mv_1 = m_0 v_0' + mv_1'$$

任取一段极短时间 Δt 均有: $(m_0 v_0 + mv_1)\Delta t = m_0 v_0' \Delta t + mv_1' \Delta t$

累加求和后, 有 $(m_0 v_0 + mv_1)t = m_0 x_{\text{物}} + mx_{\text{车}}$

又 $x_{\text{物}} - x_{\text{车}} = l$

联立两式, 解得: $l = 3m$ 。

26.解、(1)粒子在匀强磁场 I 中, 受洛伦兹力做匀速圆周运动, 轨道半径设为 r_1 。

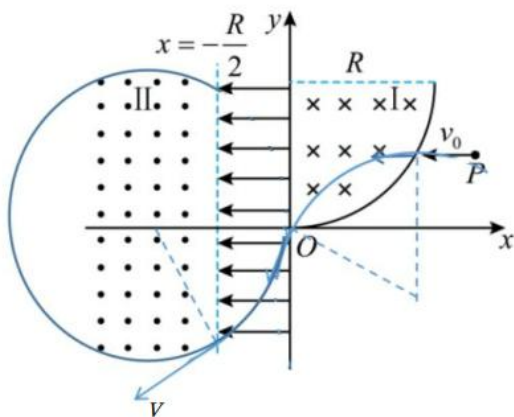
由 $B_1 v_0 q = m \frac{v_0^2}{r_1}$, 得 $r_1 = R$,

则粒子自 P 点进入磁场, 自 O 点离开磁场, 在磁场中运动的圆心角为 $\frac{\pi}{3}$, 则 $t = \frac{\frac{\pi}{3} r_1}{v_0} = \frac{\pi R}{3 v_0}$ 。

(2)粒子在匀强电场中做类斜抛运动, 由动能定理: $\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = Eq \frac{R}{2}$

又由 $v \cos 60^\circ = v_0 \cos 30^\circ$, 得: $v = \sqrt{3} v_0$,

解得: $E = \frac{2mv_0^2}{qR}$ 。



(3)粒子的运动轨迹如图所示，

粒子在电场中沿Y轴负向运动的距离设为 y ，则 $y = v_0 \cos 30^\circ t$ ，

沿 x 轴负向做匀加速直线运动： $v \sin 60^\circ = v_0 \sin 30^\circ + a_x t$ ， $E q = m a_x$ ，得： $y = \frac{\sqrt{3} R}{4}$ ，

由几何关系得：在磁场 II 中轨道半径设为 r_2 ，则 $r_2 \cos 30^\circ = y$ ，

由 $B_2 v q = m \frac{v^2}{r_2}$ ，得： $B_2 = \frac{2\sqrt{3} m v_0}{q R}$ 。