参考答案与详解

2017年06月江苏省普通高等学校招生全国统一考试物理 · 物理

本站自编 | 共 15 题

本题答案与解析由逐光知理物理教研组依据原卷独立编撰，选择题给出答案键，非选择题给出关键公式与演算过程，供校核使用。公式与物理量按 *Times New Roman* 斜体排版。

1 A	**2** C	**3** C	**4** A	**5** D	**6** BCD
7 BD	**8** AC	**9** AB	**10** 解	**11** 解	**12** BC
13 解	**14** 解	**15** 解			

1．答案：A

考点：磁通量的概念（有限大小匀强磁场区域的磁通量）。

A（1：1）：磁通量等于穿过线圈的磁感线条数，本题磁场只分布在半径为 r 的圆形区域内。a 线圈半径恰为 r，磁场区域与 a 重合，穿过 a 的磁通量 $\Phi_a = B\pi r^2$。

B（1：2）：b 线圈半径为 $2r$，但磁场区域半径仍为 r，b 线圈中只有半径为 r 的圆内区域有磁感线穿过，故 $\Phi_b = B\pi r^2$，并非 $2B\pi r^2$，B 错误。

C（1：4）：若误用线圈面积计算 $\Phi = B\pi(2r)^2$ 会得 $\Phi_b = 4\Phi_a$，这是把线圈面积当成有效磁场面积的典型错误，C 错误。

D（4：1）：同理，磁通量之比不可能为 $4:1$。综上 $\Phi_a:\Phi_b = 1:1$，选 A。

答案：A

说明：磁通量只统计有磁场分布的区域，与线圈面积大小无关（只要线圈把磁场区域包住）。

2．答案：C

考点：平抛运动的等时性与相遇问题。

A项：两球从同一高度同时抛出，竖直方向运动完全相同，任意时刻两球总在同一高度，故相遇只由水平方向决定。设抛出点水平间距为 D，则相遇条件为 $(v_A + v_B)t = D$。相遇时间由初速度之和唯一决定，A 项所给值不满足该关系，错误。

B（$\frac{\sqrt{2}}{2}t$）：若速度变为原来的2倍，相遇条件变为 $2(v_A + v_B)t' = D = (v_A + v_B)t$，解得 $t' = \frac{t}{2}$，而不是 $\frac{\sqrt{2}}{2}t$，B 错误。

C（$\frac{t}{2}$）：由 $2(v_A + v_B)t' = (v_A + v_B)t$ 得 $t' = \frac{t}{2}$，与水平间距无关，C 正确。

D（$\frac{t}{4}$）：只有当速度变为原来的4倍时相遇时间才为 $\frac{t}{4}$，本题速度变为2倍，D 错误。故选 C。

答案：C

说明：平抛运动在竖直方向自由落体，两球始终同高，相遇时间只由水平匀速运动决定。

3．答案：C

考点：动能定理与 E_k–x 图像（斜面往复运动）。

A：A 图只有一条折线且回滑段动能从0增大，与实际不符：上滑到最高点动能为0，滑回出发点时因摩擦损耗动能必小于 E_{k0} 且方向图线斜率不同，A 错误。

B：B 图为曲线，而摩擦力大小恒定，动能随位移的变化率（合外力）为恒量，图线应为直线，B 错误。

C：上滑过程由动能定理 $E_k = E_{k0} - (mg\sin\theta + \mu mg\cos\theta)x$，为斜率恒定的下降直线，斜率大小 $mg\sin\theta + \mu mg\cos\theta$；下滑过程 $E_k = (\mu mg\cos\theta - mg\sin\theta)(x_{\max} - x)$，斜率大小 $\mu mg\cos\theta - mg\sin\theta$ 更小。两段均为直线，且 $x = 0$ 处回滑动能 $E_k = (\mu mg\cos\theta - mg\sin\theta)x_{\max} < E_{k0}$，与 C 图吻合，C 正确。

D：D 图为曲线且不反映回滑段斜率更小的直线特征，D 错误。故选 C。

答案：C

说明：E_k–x 图线的斜率大小等于该方向合外力大小，摩擦力恒定故斜率恒定。

4．答案：A

【考点】平行板电容器 $C = \frac{\varepsilon S}{4\pi kd}$，$U = \frac{Q}{C}$；导体达到静电平衡后内部场强为零，整个导体是等势体。

【审题】三块平行放置的带电金属薄板。解题时先判断电场方向与疏密，再比较电势高低，最后结合电荷正负判断电势能。

【解析】设 A、B 间加速电压为 U_1，B、C 间减速电压为 U_2。电子由 O 到 P 的过程由动能定理有 $eU_1 - eU_2 = 0$。C 板右移后，B、C 间电场由极板电荷决定，可视为不变；P 点右移到 P′ 后，电子在减速区可走的距离变长，但总减速电势差增大，电子仍在原 P 点处速度减为零，随后返回。故选 A。

【选项研判】正确选项为 A；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】A

【模型提炼】静电场题按“场强—电势—电势能—做功”顺序分析。

【易错提醒】负电荷在电势高处电势能反而小；电场线弯曲时，粒子轨迹一般不与电场线重合。

5．答案：D

由于不计夹子的质量，因此绳的张力大小始终等于夹子和物块间的摩擦力，物块向右匀速运动时，由物体的平衡知，绳中的张力等于物块的重力 Mg，由于物块向上摆动时做圆周运动，因此刚开始摆动时，夹子对物块的摩擦力仍为静摩擦力且大于 Mg，此时的摩擦力小于等于 $2F$，由此可以判断，匀速运动时绳中张力小于 $2F$，故 A 错误；当小环碰到钉子 P 时，夹子与物块间的摩擦力仍为静摩擦力，由静摩擦力与物块重力的合力提供向心力，此时夹子没有移动，则此时绳中的张力仍小于等于 $2F$，故 B 错误；如果物块上升的最大高度不超过细杆，由机械能守恒可知，$Mgh = \frac{1}{2}Mv^2$，即上升的最大高度 $h = \frac{v^2}{2g}$，当物块上摆的高度超过细杆时，若物块不能做完整的圆周运动，则过细杆后物块做斜抛运动，在最高点速度水平且不为 0，则上升高度小于 $\frac{v^2}{2g}$，故 C 错误；当物块向上摆动的一瞬间，如果物块与夹子间的静摩擦力刚好为 $2F$，这时的 v 是允许的最大速度，则 $2F - Mg = M\frac{v^2}{L}$，求得 $v = \sqrt{\frac{(2F - Mg)L}{M}}$，故 D 正确。

6．答案：BCD

考点：万有引力定律与卫星运动参量比较。

A：由 $\omega=\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$，轨道半径 $r=R_x+380\text{km}$ 远小于同步轨道半径，故“天舟一号”的角速度大于地球自转角速度，A 错误。

B：第一宇宙速度对应贴近地面（$r\approx R_x$）的轨道，是圆轨道最大运行速度。“天舟一号”轨道半径更大，由 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$ 知其线速度小于第一宇宙速度 7.9km/s，B 正确。

C：由 $T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$，$380\text{km}$ 圆轨道周期约 90min，远小于地球自转周期 24h，C 正确。

D：向心加速度 $a=\frac{GM}{r^2}$，轨道处 $r>R_x$，故 $a<\frac{GM}{R_x^2}=g\approx 9.8\text{m/s}^2$，D 正确。故选 BCD。

答案：BCD

说明：轨道越高，v、ω、a 越小，T 越大。

7．答案：BD

考点：电感与电容对交变电流的导通与阻碍（音响分频电路）。

A：电感 L_1 串联在上支路中，感抗 $X_L=2\pi fL$ 随频率升高而增大，其作用是通低频、阻高频，A 错误。

B：电容 C_2 串联在下支路中，容抗 $X_C=\frac{1}{2\pi fC}$ 随频率升高而减小，其作用是通高频、阻低频，B 正确。

C：上支路 L_1 串联阻高频、C_1 并联旁路高频，到达扬声器甲的信号以低频成分为主，甲用于输出低频成分，C 错误。

D：下支路 C_2 串联通高频、L_2 并联分流低频，到达扬声器乙的信号以高频成分为主，乙用于输出高频成分，D 正确。

故选 BD。

8．答案：AC

考点：φ–x 图像与电场强度、电势能的判断。

A：φ–x 图像在 x_1 左侧为负、右侧为正并出现正的峰值，说明两电荷在 x_1 附近产生异号电势叠加，q_1 与 q_2 带异种电荷（q_1 为负电荷，q_2 为正电荷），A 正确。

B：场强 $E=-\frac{\Delta\varphi}{\Delta x}$，即 φ–x 图线斜率的负值。x_1 处图线斜率最大（不为零），斜率为零处在 x_2 附近的峰值处，故 x_1 处场强不为零，B 错误。

C：从 x_1 到 x_2 电势 φ 升高。负电荷的电势能 $E_p=q\varphi$，$q<0$，φ 升高则 E_p 减小，故负电荷从 x_1 移到 x_2 电势能减小，C 正确。

D：电场力 $F=qE$，x_1 处图线斜率（场强）大于 x_2 处（斜率为零），故负电荷从 x_1 移到 x_2 受到的电场力减小而不是增大，D 错误。故选 AC。

答案：AC

说明：φ–x 图线斜率对应场强；负电荷在电势高处电势能低。

9．答案：AB

当 A 的动能达到最大前，A 向下加速运动，此时 A 处于失重状态，则整个系统对地面的压力小于 $3mg$，由对称性可知，B 对地面的压力小于 $\frac{3}{2}mg$，由牛顿第三定律可知，地面对 B 支持力小于 $\frac{3}{2}mg$，故 A 正确；当 A 的动能最大时，A 的加速度为零，这时系统既不失重，也不超重，系统对地面的压力等于 $3mg$，即 B 受到地面的支持力等于 $\frac{3}{2}mg$，故 B 正确；当弹簧的弹性势能最大时，A 减速运动到最低点，此时 A 的加速度方向竖直向上，故 C 错误；由机械能守恒定律可知，弹簧的弹性势能最大值等于 A 球的重力势能的减少量，即为 $mg(L\cos 30^\circ-L\cos 60^\circ)=\frac{\sqrt{3}-1}{2}mgL$，故 D 错误。

10．答案：（1）小车做匀速运动

（2）0.228

（3）（作图见解析）

（4）0.093

（1）挂钩码前，调节木板右侧的高度，直至向左轻推小车时，观察到小车做匀速直线运动（或观察纸带，打出的点间隔均匀），此时消除了摩擦力的影响。

（2）打计数点“1”时小车的速度 $v_1 = \frac{(2.06 + 2.50) \times 10^{-2}}{0.2}\text{m/s} = 0.228\text{m/s}$。

（3）由表格中的数据，描点作图如答图所示。

（4）由功的定义得 $W = mgx$，由动能定理得 $\Delta E_k = Fx$，则 $\Delta E_k = \frac{F}{mg}W$，结合图象有 $F = \frac{4.0 - 2.0}{4.26 - 2.15} \times 0.098\text{N} = 0.093\text{N}$。

11．答案：（1）E_2；R_2　（2）B（直流电压 10V 挡）　（3）不偏转；偏转　（4）⑤④②③①

第（1）空：吸合条件为电流达到 $I = 15\text{mA} = 0.015\text{A}$。要在 $30 \sim 80^\circ\text{C}$ 之间任一温度都能吸合，须使最高阻值状态（30°C，$R_t = 199.5\ \Omega$，继电器约 $20\ \Omega$）下电路电流仍能达到 0.015A：需 $E \geq I(R_t + 20) = 0.015 \times 219.5\text{V} \approx 3.3\text{V}$。$E_1 = 3\text{V}$ 不满足（30°C 附近无法吸合），故电源选 $E_2(6\text{V})$。滑动变阻器需满足：80°C（$R_t = 49.1\ \Omega$）时调到 $R = \frac{E_2}{I} - R_t - 20 = 400 - 69.1 \approx 331\ \Omega$ 能吸合，且 30°C 时 $R > \frac{E_2}{I} - 219.5 \approx 180\ \Omega$ 不吸合。R_1 最大仅 $200\ \Omega$，达不到 $331\ \Omega$；$R_2(0 \sim 500\ \Omega)$ 满足，故选 R_2。

第（2）空：排查电路故障需测各接点间电压，电路电源为 6V 直流，应选用直流电压挡且量程大于 6V。图乙中选择开关旋至 B 对应直流电压 10V 挡（A 为电阻挡附近、C 对应直流电压 2.5V 挡量程不足、D 为电流挡），故旋至 B。

第（3）空：若只有 b、c 间断路：表笔接 a、b 时，电压表并联在断点之外的一段（含电源及其他完好元件与断点串联回路之外），$b \to c$ 仍断开，回路不通，电压表无电流通过，指针不偏转；表笔接 a、c 时，电压表跨接在包含断点的两端，电压表自身与其余完好部分构成回路，其上电压约等于电源电动势，指针偏转。

第（4）空：标定吸合温度的操作顺序：先用电阻箱替代热敏电阻并调到目标温度对应的阻值（50°C 对应 $108.1\ \Omega$，即步骤⑤），再合上开关调节滑动变阻器使衔铁恰好吸合（④②），然后断开开关移除电阻箱（③），最后把热敏电阻接回电路（①）。故顺序为 ⑤④②③①。

【提示】选电源的依据是“最高 R_t 时电流仍能达到吸合电流”，选变阻器的依据是“调节范围覆盖吸合与不吸合两种状态”。

12．答案：BC

考点：理想气体状态方程与热力学第一定律。

A：A→B 图线平行于 V 轴，温度 T 不变，体积 V 减小，外界对气体做功，A 错误。

B：A→B 为等温压缩，ΔU=0；外界对气体做功，由热力学第一定律 Q=ΔU-W<0，气体放热，B 正确。

C：B→C 图线为过原点的直线，V/T 为常量，由 pV/T=C 知压强 p 不变，C 正确。

D：A→B→C 全过程温度由 T_A 降到 T_C，理想气体内能随温度降低而减小，D 错误。故选 BC。

答案：BC

13．答案： （1）$I=\frac{Bdv_0}{R}$

（2）$a=\frac{B^2d^2v_0}{mR}$

（3）$P=\frac{B^2d^2(v_0-v)^2}{R}$

考点：电磁感应（运动磁场区域扫过导轨上的金属杆）。

第（1）问：MN 刚扫过金属杆时的感应电流：磁场区域右边界 MN 刚到达金属杆时，杆还在原处静止（$v_{杆}=0$），磁场以 v_0 向右运动。以磁场为参考系，杆相对磁场以速度 v_0 向左切割磁感线，等效电动势 $E_1=Bdv_0$. 回路中只有电阻 R，故感应电流 $I=\frac{E_1}{R}=\frac{Bdv_0}{R}$.

第（2）问：MN 刚扫过金属杆时杆的加速度：此时杆中电流 $I=\frac{Bdv_0}{R}$，杆受到的安培力 $F=BId=\frac{B^2d^2v_0}{R}$, 方向与磁场运动方向相同（驱使杆跟随磁场运动）。由牛顿第二定律 $a=\frac{F}{m}=\frac{B^2d^2v_0}{mR}$.

第（3）问：PQ 刚要离开金属杆时感应电流的功率：磁场区域宽度一定，当区域左边界 PQ 刚要离开杆时，杆已被加速到速度 v。此时杆相对磁场的速度大小为 v_0-v，等效电动势 $E_2=Bd(v_0-v)$, 感应电流 $I_2=\frac{Bd(v_0-v)}{R}$，感应电流的功率 $P=I_2^2R=\frac{B^2d^2(v_0-v)^2}{R}$.

核对：量纲核对：$\frac{B^2d^2v_0}{R}$ 中 Bdv_0 为电压量纲、除以 R 为电流量纲、再乘 Bd 为力量纲，成立；$v_0>v$ 时 $P>0$，杆速度趋近 v_0 时相对速度趋零、功率趋零，物理图像自洽。

答案：（1）$I=\frac{Bdv_0}{R}$　（2）$a=\frac{B^2d^2v_0}{mR}$　（3）$P=\frac{B^2d^2(v_0-v)^2}{R}$

说明：磁场整体平移等效于导体切割磁感线，相对速度是关键。示意图：矩形磁场区域在导轨上以 v_0 右移，杆在右侧导轨上，右端接 R。

14．答案： （1）$F=\frac{\sqrt{3}}{3}mg$

（2）$\mu_{\min}=\frac{\sqrt{3}}{2}$

（3）$W=(2\mu-1)(\sqrt{3}-1)mgR$

（1）由 C 受力平衡得 $2F\cos 30^\circ=mg$，解得 $F=\frac{\sqrt{3}}{3}mg$。

（2）当 C 恰好降到地面时，B 受 C 压力的水平分力最大，大小为 $F_{x\max}=\frac{\sqrt{3}}{2}mg$，B 受地面的摩擦力大小为 $f=\mu mg$，由题意知 $f_{\min}=F_{x\max}$，联立解得 $\mu_{\min}=\frac{\sqrt{3}}{2}$。

（3）A 移动时，C 下降的高度为 $h=(\sqrt{3}-1)R$，A 的位移大小为 $x=2(\sqrt{3}-1)R$，摩擦力做功的大小为 $W_f=fx=2(\sqrt{3}-1)\mu mgR$，由动能定理得 $W-W_f+mgh=0-0$，解得 $W=(2\mu-1)(\sqrt{3}-1)mgR$。

15．答案： （1）$x=\frac{4}{B}\sqrt{\frac{mU_0}{q}}-L$　（2）区域为以 M、N 为入射点的两条圆弧所夹的范围，最窄处在最高点，宽度 $d=L$　（3）$L\le\frac{2}{B}\sqrt{\frac{m}{q}}[2\sqrt{U_0-\Delta U}-\sqrt{2(U_0+\Delta U)}]$

第（1）问：甲种离子质量 $2m$、电荷 $+q$，经电压 U_0 加速：$qU_0=\frac{1}{2}(2m)v^2$，得 $v=\sqrt{\frac{qU_0}{m}}$。在磁场中 $qvB=\frac{2mv^2}{r_A}$，故 $r_A=\frac{2}{B}\sqrt{\frac{mU_0}{q}}$。离子偏转半周后落在底片上，落点与入射点相距 $2r_A$。从狭缝左边界 M（到 N 距离为 L）入射的离子落点离 N 最近，故 $x=2r_A-L=\frac{4}{B}\sqrt{\frac{mU_0}{q}}-L$。

第（2）问：从狭缝上各点入射的甲离子轨迹是半径均为 r_A、圆心在底片上相距 L 的一系列半圆，区域为过 M、N 的两条边界圆弧所夹的范围。离底片高度 y 处水平宽度为 $L+2\sqrt{r_A^2-y^2}$，随 y 增大而减小；在最高点 $y=r_A$ 处最窄，故 $d=L$。作图时用斜线标出两圆弧之间的区域即可。

第（3）问：电压在 $U_0-\Delta U$ 到 $U_0+\Delta U$ 间波动，半径 $r\propto\sqrt{U}$。甲离子 $r_A(U)=\frac{2}{B}\sqrt{\frac{mU}{q}}$，乙离子 $r_B(U)=\frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mU}{q}}$。甲、乙落点范围分别为 $[2r_A(U_{\min}),2r_A(U_{\max})+L]$、$[2r_B(U_{\min}),2r_B(U_{\max})+L]$。不重叠要求甲的最小落点不小于乙的最大落点：$2r_A(U_0-\Delta U)\ge 2r_B(U_0+\Delta U)+L$。代入得 $L\le 2[r_A(U_0-\Delta U)-r_B(U_0+\Delta U)]=\frac{2}{B}\sqrt{\frac{m}{q}}[2\sqrt{U_0-\Delta U}-\sqrt{2(U_0+\Delta U)}]$。方括号为正还要求 $4(U_0-\Delta U)>2(U_0+\Delta U)$，即 $\Delta U<\frac{U_0}{3}$。

答案：（1）$x=\frac{4}{B}\sqrt{\frac{mU_0}{q}}-L$　（2）两条圆弧所夹区域，最窄处 $d=L$　（3）$L\le\frac{2}{B}\sqrt{\frac{m}{q}}[2\sqrt{U_0-\Delta U}-\sqrt{2(U_0+\Delta U)}]$