参考答案与详解

2019年4月浙江省普通高校招生选考科目考试 · 物理

本站自编 | 共 23 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 B	**2** B	**3** C	**4** D	**5** A	**6** A
7 C	**8** D	**9** B	**10** D	**11** B	**12** D
13 C	**14** BD	**15** AC	**16** CD		

1．答案：B

【考点】国际单位制的基本量与基本单位；导出单位由物理量的定义式（或决定式）与基本单位组合而成。

【审题】选项给出"物理量 / 单位"的组合，需同时满足两个条件：该物理量是基本量，且其单位是国际单位制的基本单位。

【解析】国际单位制的七个基本量是长度、质量、时间、热力学温度、电流、物质的量、发光强度。质量是基本量，单位千克（kg）是基本单位，B 正确。

功（焦耳）、电荷量（库仑）、力（牛顿）都是导出量，单位由基本单位组合而成：$J = kg \cdot m^2/s^2$、$C = A \cdot s$、$N = kg \cdot m/s^2$，A、C、D 错误。

【答案】B

【模型提炼】单位判断两步：先看该物理量是否属于七个基本量；若不是，再看它的单位能否由基本单位导出。

【易错提醒】电荷量看起来"基本"，但基本量是电流，库仑是导出单位 $C = A \cdot s$。

2．答案：B

【考点】常见电学元件的识别：电容器由两极板和绝缘介质构成，电解电容外壳上标注电容量与耐压值；电阻、电感、电源各有不同的外形与标注。

【审题】题目要求从四种元件中挑出电容器，判据是"两片导体极板夹绝缘介质"这一结构特征，以及外壳上的电容量标注。

【解析】A．电阻箱：面板上有多个倍率旋钮，转动旋钮可改变接入电路的阻值，是可变电阻，不是电容器。

B．电容器：圆柱形电解电容器，外壳标注电容量（如 *470* μF）和耐压值，两根引线分正负极，是典型的电容器，B 正确。

C．电感线圈：漆包线绕制成的线圈，利用自感现象，不是电容器。

D．蓄电池：把化学能转化为电能的电源，有正负极，不是电容器。

【答案】B

【模型提炼】识别元件看"结构与标注"：标电容量（μF、pF）的是电容器，标阻值的是电阻，漆包线绕制的是线圈。

【易错提醒】电解电容器有正负极性，接入电路时不能反接；不要看到圆柱外形就与电阻混淆，关键看标注是电容量还是阻值。

3．答案：C

【考点】比值定义法的判据：被定义的物理量由物质或装置本身决定，与定义式中的两个量无关，如 $v=\frac{\Delta x}{\Delta t}$、$C=\frac{Q}{U}$、$R=\frac{U}{I}$；而 $a=\frac{F}{m}$、$I=\frac{U}{R}$ 是决定式。

【审题】逐项判断式子表示的是"用两个量的比值定义一个新物理量"，还是"由已知规律计算某个量"。

【解析】A．$t=\frac{\Delta x}{v}$ 是由匀速运动位移公式解出的时间计算式，时间不是被比值定义的物理量，A 错误。

B．$a=\frac{F}{m}$ 是牛顿第二定律，加速度由合力和质量决定，属决定式；加速度的定义式是 $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}$，B 错误。

C．$C=\frac{Q}{U}$ 用电荷量与电压之比量度电容，但电容由电容器本身结构（正对面积、间距、介质）决定，与 Q、U 无关，是比值定义，C 正确。

D．$I=\frac{U}{R}$ 是欧姆定律，电流由电压和电阻决定，属决定式；电流的定义式是 $I=\frac{q}{t}$，D 错误。

【答案】C

【模型提炼】比值定义的标志：分子分母同比例变化时比值不变，被定义量由物质或装置本身决定。

【易错提醒】$C=\frac{Q}{U}$ 与 $I=\frac{U}{R}$ 形式相似，前者是比值定义、后者是决定式；判断关键看被定义的量是否由定义式中的量决定。

4．答案：D

【考点】物理学史：引力常量、电流的磁效应、库仑定律与伽利略的惯性思想。

【审题】逐项核对人物与其贡献的对应关系，凡张冠李戴者即为错误选项。

【解析】卡文迪什用扭秤测出引力常量，A 错误；奥斯特发现电流周围存在磁场，B 错误；库仑用扭秤发现静电荷间的相互作用规律，C 错误；伽利略通过理想斜面实验指出力不是维持物体运动的原因，D 正确。

【选项研判】正确选项为 D。

【答案】D

【模型提炼】"力—电—磁"线索：卡文迪什扭秤测 G，库仑扭秤得库仑定律，奥斯特发现电流磁效应，法拉第发现电磁感应。

【易错提醒】引力常量是卡文迪什测出的，不是牛顿；研究电流间作用的是安培，不要与库仑混淆。

5．答案：A

【考点】安培力 $F=BIL\sin\theta$：当导线与磁场垂直时 $F=BIL$，B 由磁场本身决定，与电流无关。

【审题】同一位置说明 B 不变，同一根直导线说明 L 不变，导线与磁场垂直说明 $\theta=90^\circ$，故 F 只随 I 变化。

【解析】由 $F=BIL$，B、L 一定，F 与 I 成正比，且 $I=0$ 时 $F=0$，图线应为过原点的倾斜直线，A 正确。

B 图表示 F 不随 I 变化，与 $F=BIL$ 矛盾；C 图表示 F 随 I 增大而减小，与正比关系相反；D 图表示 $I=0$ 时仍有安培力，均错误。

故选 A。

【答案】A

【模型提炼】正比关系的图线必过原点；纵截距不为零说明自变量为零时仍有函数值，与正比关系矛盾。

【易错提醒】不要忽略题设"导线与磁场垂直"，否则还须乘 $\sin\theta$；也不要忘记 $I=0$ 时安培力为零这一端点条件。

6．答案：A

【考点】牛顿第三定律：作用力与反作用力等大、反向、作用在两个物体上；判断摩擦力的存在要看是否有相对运动趋势；形变物体受到的力才是使物体弯曲的原因。

【审题】小明脚踩船、手撑杆推岸使船离岸；杆受人施加的力和岸对杆的作用力而弯曲。

【解析】A．小明撑杆推岸时对船有作用，人有相对船滑动的趋势，船对小明的静摩擦力阻止这一趋势，二者之间存在摩擦力，A 正确。

B．杆发生弯曲是因为杆受到小明和岸施加的压力（受力物体是杆）；"杆对小明的力"作用在小明身上，不能使杆弯曲，B 错误。

C．杆对岸的力与岸对杆的力是一对作用力与反作用力，由牛顿第三定律二者总是大小相等，C 错误。

D．小明对杆的力和岸对杆的力都作用在杆上，不是分别作用在两个物体上的相互作用力，D 错误。

【答案】A

【模型提炼】分析某力先看"受力物体是谁"；判断作用力与反作用力，必须满足"两个物体、互为施力与受力、同时存在同时消失"。

【易错提醒】作用在同一物体上的两个力，即使大小相等方向相反，也可能只是一对平衡力，绝不可能是一对作用力与反作用力。

7．答案：C

【考点】万有引力提供向心力 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}=m\omega^2 r=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$：轨道半径越大，$v$、$\omega$、$a$ 越小，T 越大。

【审题】"地球静止轨道卫星（相对于地面静止）"就是同步卫星，周期等于地球自转周期；其轨道半径约 4.2×10^4 km，远大于地球半径，又远小于月球轨道半径。

【解析】A．由 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$，轨道半径越大线速度越小；第一宇宙速度是近地卫星的环绕速度，故该卫星线速度小于第一宇宙速度，A 错误。

B．静止轨道卫星就是同步卫星，其周期等于同步卫星的周期，B 错误。

C．由 $\omega=\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$，该卫星轨道半径小于月球轨道半径，故角速度大于月球绕地球运行的角速度，C 正确。

D．由 $a=\frac{GM}{r^2}$，该卫星轨道半径远大于地球半径，向心加速度远小于地面重力加速度，D 错误。

【答案】C

【模型提炼】卫星"越高越慢"：r 越大，v、ω、a 越小、T 越大；比较两颗卫星只需比较轨道半径。

【易错提醒】"相对于地面静止"不等于速度为零，其线速度约 3.1 km/s；第一宇宙速度是环绕速度的上限。

8．答案：D

【考点】纯电阻电路满足 $U=IR$；非纯电阻电路（如正常工作的电动机）把电能转化为内能和机械能，$U>IR$，欧姆定律不再适用。

【审题】小电珠与电动机串联，电流处处相等；小电珠是纯电阻，电动机工作时是非纯电阻。

【解析】串联电路中电流相等，$I_1=I_2$，A 错误。

小电珠是纯电阻，有 $U_1=I_1R_1$；电动机正常工作时 $U_2>I_2R_2$。

两式相除并结合 $I_1=I_2$，得 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{I_1R_1}{U_2}<\frac{I_1R_1}{I_2R_2}=\frac{R_1}{R_2}$，故 B、C 错误，D 正确。

【答案】D

【模型提炼】非纯电阻用能量关系：$UI=I^2R+P_{\text{mech}}$，求电压、电流时不能对电动机套用欧姆定律。

【易错提醒】串联电路电流相等是本题判断的起点；不要看到"电动机内阻 R_2"就用 $U_2=I_2R_2$ 计算电压。

9．答案：B

【考点】$x-t$ 图像的斜率表示速度：直线表示匀速运动，曲线切线斜率变化表示速度变化；两图线相交表示同一时刻到达同一位置。

【审题】甲、乙同一时刻从同一地点出发，沿同一方向做直线运动，t_1 时刻两图线相交。

【解析】A．斜率表示速度：甲的图线是直线，速度恒定；乙的图线斜率逐渐增大，速度逐渐增大，t_1 之前乙的斜率已超过甲，故甲的速度并非总比乙大，A 错误。

B．两物体从同一位置出发、t_1 时刻到达同一位置，位移相同，B 正确。

C．两者都沿同一方向做单向直线运动，路程等于位移大小，故路程相同，C 错误。

D．甲做匀速直线运动，只有乙做加速运动，D 错误。

【答案】B

【模型提炼】$x-t$ 图像读三样：斜率＝速度、交点＝相遇、截距＝初始位置，图线本身不是运动轨迹。

【易错提醒】不要把 $x-t$ 图线的"弯曲"当成轨迹弯曲；乙的速度增大表现为切线越来越陡，而不是图线越来越高。

10．答案：D

【考点】匀强电场中电场力 $F=qE$；带电粒子由静止在匀强电场中加速，做匀加速直线运动，$a=\frac{qE}{m}$，$v=at$，$v^2=2as$；电场力做正功电势能减少。

【审题】质子从静止被直线加速到 $v=1.0\times10^7$ m/s，已知 $E=1.3\times10^5$ N/C、$m=1.67\times10^{-27}$ kg、$q=1.6\times10^{-19}$ C。

【解析】A．质子沿电场力方向加速，电场力做正功，电势能减少，A 错误。

B．$F=qE=1.6\times10^{-19}\times1.3\times10^5$ N$\approx2.1\times10^{-14}$ N，比选项所给大一个数量级，B 错误。

C．$a=\frac{qE}{m}\approx\frac{2.1\times10^{-14}}{1.67\times10^{-27}}$ m/s$^2\approx1.25\times10^{13}$ m/s^2，$t=\frac{v}{a}\approx\frac{1.0\times10^7}{1.25\times10^{13}}$ s$\approx8\times10^{-7}$ s，C 错误。

D．$s=\frac{v^2}{2a}\approx\frac{(1.0\times10^7)^2}{2\times1.25\times10^{13}}$ m≈4 m，D 正确。

【答案】D

【模型提炼】电场中加速有两条路：动力学路（$a=qE/m$ 再套运动学公式）与功能路（$qEs=\frac{1}{2}mv^2$），后者不必求加速度。

【易错提醒】B、C 两项与正确结果都只差一个数量级，做数量级题要逐项核对 10 的指数，而不是只看数字。

11．答案：B

【考点】共点力平衡；整体法与隔离法；静摩擦力的大小由平衡条件反求，随外力变化，不能用 $f=\mu N$。

【审题】两环间距变小，两段细绳与竖直方向的夹角 α 变小，书本仍静止，说明书本所受合力始终为零。

【解析】对书本及两段绳：由对称性两绳拉力大小相等，设为 T，竖直方向 $2T\cos\alpha=G$，得 $T=\frac{G}{2\cos\alpha}$；α 变小则 $\cos\alpha$ 变大，T 变小，D 错误。

A．A 环竖直方向平衡：$N=T\cos\alpha=\frac{G}{2}$，与两环间距无关，支持力不变，A 错误。

B．B 环水平方向：绳拉力的水平分量 $T\sin\alpha=\frac{G}{2}\tan\alpha$ 与静摩擦力平衡；α 变小，$\tan\alpha$ 变小，B 环对杆的摩擦力变小，B 正确。

C．杆对 A 环的力是支持力 N 与摩擦力 f 的合力，N 不变而 f 变小，合力的大小改变，C 错误。

【答案】B

【模型提炼】静摩擦力"由平衡反求"；求环受的支持力，取其承担的份额（一半重力）最省力。

【易错提醒】两环靠近使绳变"陡"：绳拉力的竖直分量各承担一半重力保持不变，水平分量减小，这是本题的题眼。

12．答案：D

剪断前，A、B、C 分别受弹簧力（或绳拉力）、浮力和重力作用而平衡。剪断悬挂吊篮的绳子瞬间，杯和水一起自由下落，浮力突然消失，而弹簧的形变来不及改变，弹力仍存在。A 为铁球，浮力消失后弹簧的拉力使 A 相对杯底向上运动；B 为木球，浮力消失后弹簧的拉力使 B 相对杯底向下运动；C 由细线约束，和水、杯具有相同的加速度，相对杯底静止。故 D 正确。

13．答案：C

【考点】带电小球在重力场与匀强电场中的平衡；恒力作用下由静止开始的匀加速直线运动；细线绷紧后的圆周运动。

【审题】平衡时细线与铅垂线成 37°，由此求电场力与电场强度；向左拉至细线水平后释放，小球先沿合力方向做匀加速直线运动，细线绷紧后再做圆周运动。

【解析】平衡时 $qE = mg\tan 37^\circ$，故 $E = \frac{mg\tan 37^\circ}{q} = \frac{1.0\times10^{-2}\times10\times0.75}{2.0\times10^{-5}}\ \text{N/C} = 3.75\times10^{3}\ \text{N/C}$，A 错误。

平衡时细线拉力 $T_0 = \frac{mg}{\cos 37^\circ} = \frac{0.10}{0.80}\ \text{N} = 0.125\ \text{N}$，B 错误。

释放后重力与电场力的合力 $F = \sqrt{(mg)^2 + (qE)^2} = 0.125\ \text{N}$，加速度 $a = \frac{F}{m} = 12.5\ \text{m/s}^2$，方向与水平方向成 37° 向下。小球从左侧细线水平位置沿该方向做匀加速直线运动，经 $0.5\ \text{s}$ 速度 $v = at = 6.25\ \text{m/s}$，C 正确。

小球沿直线运动到细线再次绷紧的位置时，速度方向与细线方向不垂直，细线绷紧会损失径向分速度；此后做圆周运动，到达 O 点正下方时的速度小于 $7\ \text{m/s}$，D 错误。

【答案】C

【模型提炼】恒力作用下由静止释放，先沿合力方向做匀加速直线运动；细线绷紧瞬间只保留切向速度，再按圆周运动处理。

【易错提醒】不要一释放就套用“单摆”模型；细线水平时处于松弛状态，小球并不是绕 O 点做圆周运动。

14．答案：BD

【考点】双缝干涉条纹间距 $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$ 与波长成正比；光子动量 $p = \frac{h}{\lambda}$；全反射临界角 $\sin C = \frac{1}{n}$；遏止电压由 $eU_c = h\nu - W_0$ 决定；氢原子能级 $E_n = -\frac{13.6}{n^2}\ \text{eV}$。

【审题】λ_1 的条纹间距大，说明 $\lambda_1 > \lambda_2$，即 $\nu_1 < \nu_2$；同一玻璃对波长较短的 λ_2 折射率更大。

【解析】A．由 $p = \frac{h}{\lambda}$，$\lambda_1 > \lambda_2$ 故 $p_1 < p_2$，A 错误。

B．波长越长，玻璃对该光的折射率越小，由 $\sin C = \frac{1}{n}$ 知临界角越大，$C_1 > C_2$，B 正确。

C．由 $eU_c = h\nu - W_0$，$\nu_1 < \nu_2$ 故 $U_{c1} < U_{c2}$，C 错误。

D．两束光分别由不同激发态跃迁到 $n = 2$ 能级产生，$h\nu = E_n - E_2$，$\nu_2 > \nu_1$ 说明产生 λ_2 的激发态能级更高；激发态能级越高，电离能（从该态到 $n \to \infty$ 所需能量）越小，故 $\Delta E_1 > \Delta E_2$，D 正确。

故选 BD。

【答案】BD

【模型提炼】可见光的联动链：波长越长，频率、光子能量、动量越小，介质折射率越小，全反射临界角越大。

【易错提醒】条纹间距大对应波长大、频率低，不要与"频率高"混淆；电离能是"从该能级到无穷远"，能级越高电离能越小。

15．答案：AC

【考点】α 衰变遵循质量数守恒和电荷数守恒；静止核衰变时动量守恒；带电粒子在匀强磁场中做圆周运动 $R=\frac{p}{qB}$；结合能由质量亏损计算。

【审题】原子核 X 静止，α 衰变后 Y 与 α 粒子的动量等大反向；已知 X 的质量数 A、电荷数 Z 及各核质量。

【解析】A．α 衰变放出氦核，质量数减 4、电荷数减 2：${}^{A}_{Z}\mathrm{X}\rightarrow{}^{A-4}_{Z-2}\mathrm{Y}+{}^{4}_{2}\mathrm{He}$，A 正确。

B．结合能是把原子核完全分解为自由核子所需吸收的能量，须由 Y 的质量与组成它的核子总质量之差计算；$(m_X-m_Y-m_\alpha)c^2$ 是该衰变释放的核能，B 错误。

C．衰变过程动量守恒，$p_Y=p_\alpha$；由 $R=\frac{p}{qB}$ 得 $\frac{R_Y}{R_\alpha}=\frac{q_\alpha}{q_Y}=\frac{2}{Z-2}$，故 $R_Y=\frac{2R}{Z-2}$，C 正确。

D．由 $E_k=\frac{p^2}{2m}$，动量相同时动能与质量成反比，$E_{kY}=\frac{m_\alpha}{m_Y+m_\alpha}(m_X-m_Y-m_\alpha)c^2$，选项把 m_α 与 m_Y 写反，D 错误。

故选 AC。

【答案】AC

【模型提炼】静止核衰变"三守恒"：质量数守恒、电荷数守恒、动量守恒；磁场中半径比等于电荷量反比，动能按质量反比分。

【易错提醒】结合能不等于衰变释放的核能；半径比 $R_Y:R_\alpha=q_\alpha:q_Y$，别把质量数当成电荷数。

16．答案：CD

【考点】波形图给出同一时刻各质点的位移，振动图像给出同一质点位移随时间的变化；由质点振动方向与波形的关系判断波的传播方向；质点做简谐运动，加速度 $a=-\omega^2y$，方向总指向平衡位置。

【审题】图 1 读出波长 $\lambda=2$ m、振幅 0.1 m，P 在 $x=2$ m 处，Q 在 P 右侧靠近波峰处；图 2 读出周期 $T=0.4$ s，$t=0$ 时 P 在平衡位置且向上运动。

【解析】$t=0$ 时 P 向上运动，而 P 处波形斜率为正，由"上下坡法"可知波沿 $-x$ 方向传播。

A．$t=0$ 时 Q 在平衡位置上方且向下运动，经过 0.2 s $=\frac{T}{2}$，其运动方向与 $t=0$ 时相反，即沿 y 轴正方向运动，A 错误。

B．$0\sim0.3$ s 为 $\frac{3}{4}T$；Q 在 $t=0$ 时既不在平衡位置也不在最大位移处，这段时间内路程不等于 $3A=0.3$ m，B 错误。

C．$t=0.5$ s 时 P 位于正向最大位移处（$|y|=0.1$ m），Q 的位移大小小于 0.1 m；由 $a=-\omega^2y$ 知 Q 的加速度小于 P 的加速度，C 正确。

D．$t=0.7$ s 时 P 位于负向最大位移处（$|y|=0.1$ m），Q 的位移大小小于 0.1 m，即 Q 距平衡位置更近，D 正确。

故选 CD。

【答案】CD

【模型提炼】两图联动：振动图给 T 和起振方向，波形图给 λ 和该时刻位移，由"该点振动方向＋该点斜率"定传播方向，再按周期推算任意时刻。

【易错提醒】振动图像不能读出质点的位置坐标；只有从平衡位置或最大位移处开始计时，\tfrac{3}{4}T 内的路程才等于 $3A$。

17．答案：（1）B

（2）ACD

（3）$x_4-x_3=x_3-x_2=x_2-x_1=x_1$；D

（1）该实验需要使用重垂线确定 y 轴位置，故 B 正确；弹簧秤和打点计时器不需要使用，故 A、C 错误。

（2）每次必须由同一位置静止释放小球，保证每次轨迹都相同，A 正确；为了提高实验精度，使描绘的曲线更接近于平抛运动真实的轨迹，应尽量多地记录点，但不需要每次等距离下降记录小球的位置，故 B 错误、D 正确；小球运动过程如果和白纸相接触，就会有摩擦阻力的影响，小球轨迹不再是平抛运动的轨迹，所以小球不应与白纸相接触，故 C 正确。

（3）若小球在水平方向做匀速直线运动，则相邻的两张照片间的水平间距应相等，即 $x_2-x_1=x_3-x_2=x_4-x_3$；选用间距较远的两点间的水平位移 x_4 进行水平初速度的计算 $v_0=\frac{x_4}{4T}$，误差会较小，故 D 正确。

18．答案：（1）1 点至 4 点；

（2）0.30 A，0.75 W；

（3）C。

（1）滑动变阻器接成限流式时，电压、电流均有示数但不能同时调到零；图中 1 点至 4 点未连接好，闭合开关后相当于限流接法。

（2）电流表量程为 0.6 A，指针示数为 0.30 A；此时小灯泡功率 $P=UI=2.5\times0.30$ W $=0.75$ W。

（3）正常发光时灯丝电阻 $R=\frac{2.5}{0.30}\Omega\approx8.3\Omega$。电压为 1.00 V 时灯丝温度较低，电阻小于 8.3Ω，电流 $I>\frac{1.00}{8.3}$ A ≈0.12 A 且小于正常发光电流 0.30 A，最接近 0.20 A，故选 C。

19．答案：（1）$\frac{50}{11}$m

（2）0；$-\frac{10}{11}$J

（3）$\frac{10}{11}$s，$\frac{10\sqrt{11}}{33}$s

（1）小皮球在上升过程中，由牛顿第二定律得 $mg+F_f=ma_1$，解得 $a_1=11\text{m/s}^2$。小皮球上升的高度，由运动学公式得 $h=\frac{v_0^2}{2a_1}=\frac{50}{11}$m。

（2）小皮球从抛出到接住的过程中，重力做的功为 $W_G=0$；空气阻力做的功为 $W_f=-F_f\cdot2h=-\frac{10}{11}$J。

（3）小皮球上升的时间为 $t_1=\frac{v_0}{a_1}=\frac{10}{11}$s；小皮球在下降过程中，由牛顿第二定律得 $mg-F_f=ma_2$，解得 $a_2=9\text{m/s}^2$，由运动学公式得 $h=\frac{1}{2}a_2t_2^2$，解得 $t_2=\frac{10\sqrt{11}}{33}$s。

20．答案：（1）4 m/s；

（2）$h<3.0$ m；

（3）$h\geq3.6$ m，$x=2\sqrt{h-3}$ m。

（1）物块在斜直轨道上受重力、支持力和摩擦力，由牛顿第二定律：$mg\sin37^\circ-\mu mg\cos37^\circ=ma$，得 $a=2$ m/s^2。由 $v_B^2=2a\frac{h}{\sin37^\circ}$ 得 $v_B=4$ m/s。

（2）设物块恰好到 D 点速度为零时释放高度为 h_1。由动能定理：$mgh_1-\mu mg\cos37^\circ\frac{h_1}{\sin37^\circ}-\mu mgL=0$，解得 $h_1=3.0$ m。物块要落到传送带左侧地面，必须不能从 D 点飞出，故 $h<3.0$ m。

（3）物块从释放到从 D 点水平抛出：$\frac{1}{2}mv^2=mgh-\mu mg\cos37^\circ\frac{h}{\sin37^\circ}-\mu mgL$。离开 D 后做平抛运动：$H+2R=\frac{1}{2}gt^2$，$x=vt$，联立得 $x=\sqrt{4h-12}=2\sqrt{h-3}$ m。物块能在 D 点水平抛出，需重力不大于向心力：$mg\leq\frac{mv^2}{R}$，解得 $h\geq3.6$ m。

21．答案：（1）左偏，右偏

（2）不停振动

（3）短接 G 表前后各摇动 G 表一次，比较指针偏转，有明显变化，则线圈未断；反之则断了。

【考点】产生感应电流的条件是穿过闭合回路的磁通量发生变化；感应电流的方向由楞次定律判定；交流电使磁通量周期性变化，感应电流大小方向都变化；电磁阻尼可用来判断线圈是否断路。

【审题】内线圈接电源，外线圈接灵敏电流计；滑动变阻器改变内线圈电流、抽插铁芯都会改变穿过外线圈的磁通量；接交流电源时磁通量随时间周期性变化。

【解析】（1）将滑动变阻器触头迅速向右滑动，内线圈中电流增大，穿过外线圈的磁通量增大，由楞次定律（结合图 2 的绕向）可知外线圈中产生图示方向的感应电流，G 表指针左偏。

迅速抽出铁芯时，穿过外线圈的磁通量减小，感应电流的方向与上述情况相反，G 表指针右偏。

（2）改用交流输出后，穿过外线圈的磁通量大小和方向都不断变化，外线圈中产生大小、方向都变化的感应电流，G 表指针不停振动。

（3）用导线短接 G 表，前后各摇动 G 表一次：线圈完好时，闭合回路中产生感应电流，电磁阻尼使指针偏转明显减小（摇动时手感发"沉"）；线圈已断时回路不闭合，没有阻尼作用，两次摇动无明显差别。

【答案】（1）左偏，右偏

（2）不停振动

（3）短接 G 表前后各摇动 G 表一次，比较指针偏转情况：有明显变化说明线圈未断，无明显变化说明线圈已断。

【模型提炼】"磁通量变不变"是判断有无感应电流的总开关；"增反减同"判定方向；交流电使磁通量周期变化，指针随之摆动。

【易错提醒】磁通量不变（如闭合开关一段时间后电流稳定）时不产生感应电流；判断线圈是否断路利用的是电磁阻尼，不是欧姆表测电阻。

22．答案：（1）$\frac{\sqrt{30}}{5}$T

（2）无磁场区间：$F=0.96+2.5x$；有磁场区间：$F=0.96+3.1x$

（3）0.324J

（1）由功率的表达式知 $P=\frac{(Blv)^2}{R}$，解得 $B=\sqrt{\frac{PR}{(lv)^2}}=\frac{\sqrt{30}}{5}$T。

（2）①无磁场区间 $0\le x<0.2$m，由题意知 $a=5v=25x$，由受力分析和牛顿第二定律可知外力与位移 x 的关系为 $F=25xm+\mu mg\cos\theta+mg\sin\theta=0.96+2.5x$。②有磁场区间 $0.2\text{m}\le x\le 0.8\text{m}$，金属棒受到的安培力为 $F_A=\frac{(Bl)^2v}{R}=0.6x$，由受力分析和牛顿第二定律可知外力与位移 x 的关系为 $F=0.96+2.5x+0.6x=0.96+3.1x$。

（3）棒 ab 上升过程中克服安培力做功（梯形面积）为 $W_{A1}=\frac{0.6}{2}(x_1+x_2)(x_2-x_1)=0.18$J；撤去外力后，棒 ab 上升的最大距离为 s，再次进入磁场时的速度为 v'，由动能定理得 $\frac{1}{2}mv^2=(mg\sin\theta+\mu mg\cos\theta)s$，$\frac{1}{2}mv'^2=(mg\sin\theta-\mu mg\cos\theta)s$，联立解得 $v'=2$m/s；由于 $mg\sin\theta-\mu mg\cos\theta-\frac{(Bl)^2v'}{R}=0$，即金属棒受力平衡，故棒 ab 再次进入磁场后做匀速运动。下降过程中克服安培力做功为 $W_{A2}=\frac{(Bl)^2v'}{R}(x_2-x_1)=0.144$J，故电阻 R 产生的总焦耳热为 $Q=W_{A1}+W_{A2}=0.324$J。

23．答案：（1）$E_0=\frac{mv_0^2}{qr_0}$，$B=\frac{mv_0}{qr_0}$；

（2）$1.5r_0$；

（3）12%。

（1）正离子束在电场中做圆周运动，由径向电场力提供向心力得 $qE_0=\frac{mv_0^2}{r_0}$，解得 $E_0=\frac{mv_0^2}{qr_0}$；进入磁场后，由洛伦兹力提供向心力得 $qv_0B=\frac{mv_0^2}{r_0}$，解得 $B=\frac{mv_0}{qr_0}$。

（2）质量为 $0.5m$ 的正离子束从开始运动到射出电场，由动能定理得 $qU_{NP}=\frac{1}{2}\times 0.5mv^2-\frac{1}{2}\times 0.5mv_0^2$，解得 $v=\sqrt{v_0^2+\frac{4qU_{NP}}{m}}=\sqrt{5}v_0$，故离子的运动半径为 $r=\frac{0.5mv}{qB}=\frac{1}{2}\sqrt{5}r_0$，由几何关系得 $l=2r\cos\theta-0.5r_0$，解得 $l=1.5r_0$。

（3）磁感应强度波动时，两束离子打到探测板上的位置不重合，临界情况：磁感应强度达到最大时，质量为 $0.5m$ 的离子打到的最远点，与磁感应强度为最小时，质量为 m 的离子打到的最近点重合，由几何关系知，恰好能分辨的条件为 $2\cdot\frac{mv}{q(B-\Delta B)}-2\cdot\frac{0.5mv}{q(B+\Delta B)}=\frac{r_0}{2}$，即 $\frac{2r_0}{1-\frac{\Delta B}{B}}-\frac{2r\cos\theta}{1+\frac{\Delta B}{B}}=\frac{r_0}{2}$，解得 $\frac{\Delta B}{B}=\sqrt{17}-4=12\%$。