参考答案与详解

2020年7月浙江省普通高校招生选考科目考试 · 物理

本站自编 | 共 22 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** A	**4** D	**5** D	**6** C
7 C	**8** D	**9** C	**10** D	**11** C	**12** B
13 C	**14** BC	**15** CD	**16** BD		

1．答案：B

由电流的定义 $I=\frac{q}{t}$ 得 $q=It$，电荷量单位可用基本单位表示为 A·s。F·V、J/V、N·m/V 都是导出单位的组合，不是用基本单位表示的结果。选 B。

2．答案：B

【考点】超重与失重取决于加速度方向：加速度向上为超重，向下为失重；完全失重时接触力为零。

【审题】底部均有 4 个轮子的行李箱 a 竖立、b 平卧放置在公交车上，箱子四周有一定空间。当公交车。解题时先受力分析求合力，再沿加速度方向列方程；连接体问题可用整体法与隔离法交替。

【解析】A．由题意可知当公交车缓慢启动时，两只箱子与公交车之间有可能存在静摩擦使箱子与公交车一起运动，故 A 错误；

B．急刹车时，由于惯性，行李箱 a 一定相对车子向前运动，故 B 正确；

C．当公交车缓慢转弯时，两只箱子与车之间的摩擦力可能提供向心力，与车保持相对静止，故 C 错误；

D．当公交车急转弯时，由于需要向心力大，行李箱一定相对车子向外侧运动，故 D 错误。

故选 B。

【选项研判】正确选项为 B；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】B

【模型提炼】动力学题按“受力—合力—加速度—运动”链条推进。

【易错提醒】不要认为速度越大加速度越大；也不要漏掉摩擦力或支持力的变化。

3．答案：A

【考点】物体处于平衡状态时，合力为零；三力平衡可转化为矢量三角形，三力作用线必交于一点。

【解析】由题意可知所受重力 G 竖直向下，空气阻力 F_f 与速度方向相反，升力 F_2 与速度方向垂直，发动机推力 F_1 的方向沿喷口的反方向，对比图中选项可知只有 A 选项符合题意。

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】平衡问题常用“正交分解”或“矢量三角形”，关键是判断力的方向与是否共点。

【易错提醒】不要把作用力与反作用力画在同一物体上，也不要把平衡力与相互作用力混淆。

【受力图复核】以飞机为研究对象，重力 G 竖直向下；空气阻力 F_f 沿速度反方向；升力 F_2 垂直于速度方向；推力 F_1 沿喷口反方向。四个力共同作用且合力为零，因此任意三个力的合力必与第四个力等大反向。把 G 与 F_f 先合成，其合力落在速度方向的后下方，只有 A 图中 F_1、F_2 的合力能与之平衡。

【方法提炼】处理多力平衡时，先判断每个力的方向，再用“任意三力合力与第四力平衡”快速排除选项，比逐力正交分解更省时。

4．答案：D

考点：一切温度高于绝对零度的物体都在不停地辐射红外线，且温度越高辐射越强；红外体温计据此测温。

A：体温是否超过 37.3 ℃ 只关系到是否达到医学上的发烧标准，与是否辐射红外线无关——一切物体都在不停辐射红外线，错误。

B：辐射红外线由物体自身温度决定，与环境温度高低无关；即使体温低于周围空气温度，人体仍在辐射红外线，错误。

C：红外体温计接收的是人体辐射的红外线，再根据其强度反推体温，不是由体温计自己发射红外线，说反了，错误。

D：人体温度越高，辐射的红外线强度越大，红外体温计正是依据这一点测温的，正确。

答案：D。

5．答案：D

【考点】光电效应 $E_k = h\nu - W_0$，光子能量 $E = h\nu$；玻尔模型能级差决定吸收或辐射光子频率。

【审题】下列说法正确的是。解题时先配平核反应方程，再算质量亏损或能级差，最后用 $E = mc^2$ 或 $h\nu$ 求能量。

【解析】A：质子的德布罗意波长与其动能成正比：由 $\lambda = \frac{h}{p}$ 与 $E_k = \frac{p^2}{2m}$ 得 $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE_k}}$，波长与动能的平方根成反比，不是正比，错误。

B：天然放射的三种射线，穿透能力最强的是 α 射线：α 射线电离本领最强但穿透能力最弱（一张纸即可挡住）；穿透能力最强的是 γ 射线，错误。

C：光电效应实验中的截止频率与入射光的频率有关：截止频率（极限频率）$\nu_c = \frac{W_0}{h}$ 由金属的逸出功决定，是材料本身的属性，与入射光频率无关，错误。

D：电子束穿过铝箔后的衍射图样说明电子具有波动性：衍射是波特有的现像，电子束能产生衍射图样，证实了德布罗意波假设，说明电子具有波动性，正确。

【选项研判】正确选项为 D；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】D

【模型提炼】近代物理题按“守恒—能级—能量”分析。

【易错提醒】不要认为半衰期随温度变化；也不要漏掉核反应中的光子或中微子。

6．答案：C

A．粒子在电场中做类平抛运动，水平方向 $x=v_0t$，竖直方向 $y=\frac{1}{2}\frac{Eq}{m}t^2$，由 $\tan 45^\circ=\frac{y}{x}$ 可得 $t=\frac{2mv_0}{Eq}$，故 A 错误；

B．由于 $v_y=\frac{Eq}{m}t=2v_0$，故粒子速度大小为 $v=\sqrt{v_0^2+v_y^2}=\sqrt{5}v_0$，故 B 错误；

C．由几何关系可知，到 P 点的距离为 $L=\sqrt{2}v_0t=\frac{2\sqrt{2}mv_0^2}{Eq}$，故 C 正确；

D．由于平抛推论可知，$\tan\alpha=2\tan\beta$，可知速度正切 $\tan\alpha=2\tan 45^\circ=2>\tan 60^\circ$，可知速度方向与竖直方向的夹角小于 30°，故 D 错误。

故选 C。

7．答案：C

考点：行星绕太阳的匀速圆周运动（中心天体模型）。

A：轨道周长之比为 $2:3$：周长 $C=2\pi r$，周长之比等于轨道半径之比，即火星:地球 $=3:2$，不是 $2:3$，错误。

B：线速度大小之比为 $\sqrt{3}:\sqrt{2}$：由 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$ 得 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$，故 $\frac{v_M}{v_E}=\sqrt{\frac{r_E}{r_M}}=\sqrt{\frac{2}{3}}=\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$，火星线速度较小，比值写成 $\sqrt{3}:\sqrt{2}$ 恰好颠倒，错误。

C：角速度大小之比为 $2\sqrt{2}:3\sqrt{3}$：$\omega=\frac{v}{r}=\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$，故 $\frac{\omega_M}{\omega_E}=\sqrt{(\frac{2}{3})^3}=\frac{2\sqrt{2}}{3\sqrt{3}}$，正确。

D：向心加速度大小之比为 $9:4$：$a=\frac{GM}{r^2}$，故 $\frac{a_M}{a_E}=(\frac{r_E}{r_M})^2=\frac{4}{9}$，应为 $4:9$，错误。

答案：C

说明：同一中心天体（太阳）才能直接用 GM 约去比较；各物理量随 r 的变化规律：$v\propto r^{-1/2}$、$\omega\propto r^{-3/2}$、$a\propto r^{-2}$。

8．答案：D

Q 为正电荷、P 为负电荷。e 点位于负电荷一侧，电势小于 0，A 错；a、b 两点场强大小相同但方向不同，B 错；b 点靠近正电荷，电势高于 d 点，C 错；负电荷从 a 点移到 c 点，电势降低，电场力做负功，电势能增加，D 对。选 D。

9．答案：C

【考点】带电粒子在匀强磁场中做匀速圆周运动，半径 $r=\frac{mv}{qB}$，周期 $T=\frac{2\pi m}{qB}$，周期与速度无关。

【审题】特高压直流输电是国家重点能源工程。两根等高、相互平行的水平长直导线分别通有方向相同的电流 I_1 和 I_2，$I_1>I_2$。a、b、c 三点连线与两根导线等高并垂直，b 点位于两根导线间……。解题时先用左手定则判断力的方向，再找圆心、定半径，最后用几何关系求偏转角。

【解析】A．通电直导线周围产生的磁场方向由安培定则判断。I_1 在 b 点产生的磁场方向向上，I_2 在 b 点产生的磁场方向向下，因为 $I_1>I_2$，即 $B_1>B_2$，则在 b 点的磁感应强度不为零，A 错误；

BCD．由安培定则分析，d 点处的磁感应强度不为零，a 点处的磁感应强度竖直向下，c 点处的磁感应强度竖直向上，BD 错误，C 正确。

故选 C。

【选项研判】正确选项为 C；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】C

【模型提炼】磁场题按“受力方向—圆心位置—半径—几何关系”建模。

【易错提醒】洛伦兹力不做功；不要用右手定则判断安培力方向。

10．答案：D

【考点】近表面卫星的轨道半径近似等于天体半径；由 $GM=gR^2$ 可把天体质量、密度、第一宇宙速度联系起来。

【解析】A．工作人员的质量为 m，则工作人员受到的重力 $G=mg$，A 错误；

B．工作人员在球面上缓慢行走，处于平衡状态，合力为 0，B 错误；

C．工作人员站在的球面位置不水平，对球面的压力不等于 $\frac{1}{6}mg$，C 错误；

D．由平衡条件可得球面对工作人员的作用力 F 满足

$F=mg-\frac{5}{6}mg=\frac{1}{6}mg$

再由牛顿第三定律可得，工作人员对球面的作用力大小为 $F'=\frac{1}{6}mg$，D 正确。

故选 D。

【选项研判】正确选项为 D；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】D

【模型提炼】天体运动题围绕“一个方程、两个半径、三个参量”展开。

【易错提醒】不要混淆天体半径与轨道半径；也不要把第一宇宙速度与发射速度混为一谈。

11．答案：C

A．根据电功率公式 $P=UI$，发电机输出电流 $I_1=\frac{P}{U_1}=400\text{A}$，A 错误；

B．输电线上损失功率 5kW，由 $P_{\text{x}}=I_{\text{x}}^2R_{\text{x}}$，可得 $I_{\text{x}}=\sqrt{\frac{P_{\text{x}}}{R_{\text{x}}}}=25\text{A}$，故 B 错误；

C．降压变压器原副线圈得到的功率为 $P_4=P-P_{\text{x}}=95\text{kW}$。根据理想变压器电流与线圈匝数成反比关系，可得

$\frac{I_{\text{x}}}{I_4}=\frac{n_4}{n_3}=\frac{\sqrt{\frac{5000\text{W}}{8\Omega}}}{\frac{95000\text{W}}{220\text{V}}}=\frac{11}{190}$

C 正确；

D．用户得到的功率为 95kW，用户得到的电流 $I_4=\frac{95000\text{W}}{220\text{V}}\approx432\text{A}$，D 错误。

故选 C。

12．答案：B

A．如图所示，金属棒绕 OO' 轴切割磁感线转动，棒产生的电动势 $E=Br\cdot\frac{\omega r}{2}=\frac{1}{2}Br^2\omega$，A 错误；

B．电容器两极板间电压等于电源电动势 E，带电微粒在两极板间处于静止状态，则 $q\frac{E}{d}=mg$，即 $\frac{q}{m}=\frac{dg}{E}=\frac{dg}{\frac{1}{2}Br^2\omega}=\frac{2dg}{Br^2\omega}$，B 正确；

C．电阻消耗的功率 $P=\frac{E^2}{R}=\frac{B^2r^4\omega^2}{4R}$，C 错误；

D．电容器所带的电荷量 $Q=CE=\frac{CBr^2\omega}{2}$，D 错误。

故选 B。

13．答案：C

AB．分别讨论两种边界情况。

设 $OP=x$，在 A 处发生全反射故有 $\sin C=\frac{1}{n}=\frac{x}{R}$；由于出射光平行可知，在 B 处射出，故 $n=\frac{\sin 60^\circ}{\sin\angle OBP}$；由于 $\sin\angle OBP=\frac{x}{\sqrt{x^2+R^2}}$。联立可得 $n=\sqrt{3}$，$x=\frac{\sqrt{3}}{3}R$，故 AB 错误；

C．由 $v=\frac{c}{n}$，可得 $v=\frac{\sqrt{3}}{3}c$，故 C 正确；

D．由于 $\sin C=\frac{1}{n}=\frac{\sqrt{3}}{3}$，所以临界角不为 30°，故 D 错误。

故选 C。

14．答案：BC

A．由质量数和电荷数守恒可知，X 的质量数为 1，电荷数为 0，则 X 为中子，选项 A 错误；

B．根据能量关系可知 $m_n c^2 = 1876.1 + 2809.5 - 3728.4 - 17.6$，解得 $m_n = 939.6\text{MeV}/c^2$，选项 B 正确；

C．太阳每秒放出的能量 $E = Pt = 4 \times 10^{26}\text{J}$，损失的质量 $\Delta m = \frac{E}{c^2} = \frac{4 \times 10^{26}}{9 \times 10^{16}}\text{kg} \approx 4.4 \times 10^{9}\text{kg}$，选项 C 正确；

D．因为 $E = 4 \times 10^{26}\text{J} = \frac{4 \times 10^{26}}{1.6 \times 10^{-19}}\text{eV} = 2.5 \times 10^{45}\text{eV} = 2.5 \times 10^{39}\text{MeV}$，则太阳每秒因为辐射损失的质量为 $\Delta m = \frac{E}{c^2} = 2.5 \times 10^{39}\text{MeV}/c^2$，选项 D 错误。

故选 BC。

15．答案：CD

A．波速为 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{4}{4}\text{m/s} = 1\text{m/s}$，在 6 s 内两列波传播了 6 m，即此时 P、Q 两质点已振动，但是 M 点还未振动，A 错误；

B．因 M 点到两个振源的距离相等，则 M 是振动加强点，振幅为 2 cm，但不是位移始终为 2 cm，B 错误；

C．P 点到两振源的距离之差为 6 m，为半波长的 3 倍，则该点为振动减弱点，振幅为零，即 10.0 s 后 P 点的位移始终为零，C 正确；

D．S_1 波源的振动传到 Q 点的时间为 $\frac{10.5}{1}\text{s} = 10.5\text{s}$，则 10.5 s 时 Q 点由 S_1 引起的振动为竖直向下；S_2 波源的振动传到 Q 点的时间为 $\frac{3.5}{1}\text{s} = 3.5\text{s}$，则 10.5 s 时 Q 点由 S_2 引起的振动已经振动了 7 s，此时在最高点，速度为零，则 10.5 s 时刻 Q 点的振动方向为竖直向下，D 正确。

故选 CD。

16．答案：BD

考点：电能输送与能量守恒（系留无人机）。

A：空气对无人机的作用力始终大于或等于 200 N：悬停时空气作用力等于重力 $mg = 20 \times 10 = 200$ N；上升过程先加速后减速，减速上升阶段加速度向下，空气作用力 $F = m(g + a') < mg$？不对——减速上升时合力向下，$F - mg < 0$，即 $F < 200$ N，"始终大于或等于"不成立，错误。

B：直流电源对无人机供电的额定电流为 12.5 A：额定功率 5 kW、供电电压 400 V，$I = \frac{P}{U} = \frac{5000}{400} = 12.5$ A，正确。

C：无人机上升过程中消耗的平均功率为 100 W：上升 100 m 用时 200 s，克服重力做功的平均功率 $P_G = \frac{mgh}{t} = \frac{20 \times 10 \times 100}{200} = 100$ W，但这只是机械功率的下限；电动机还有热损耗并向空气做功，且电机以额定功率工作，消耗的电功率平均约为 5 kW，远大于 100 W，错误。

D：无人机上升及悬停时均有部分功率用于对空气做功：旋翼必须持续向下推动空气获得升力，无论上升还是悬停，都有功率转化为空气（尾流）的动能，正确。

答案：BD

17．答案：（1）$0.18\sim0.19$

（2）甲，甲和乙

（3）BC

（4）C

（1）①打点计时器打点周期 $T=0.1\text{s}$，由匀加速直线运动中，平均速度等于中间时刻的瞬时速度可得，在打 d 点时小车的速度 $v_d=\frac{bf}{4T}=\frac{(38.10-30.70)\times10^{-2}}{4\times0.1}\text{m/s}\approx0.19\text{m/s}$。

②在图甲的实验方案中，由托盘和砝码的重力提供拉力，让小车做匀加速直线运动，由牛顿第二定律可得 $mg=(M+m)a$，则 $a=\frac{m}{m+M}\cdot g$，则绳子对小车的拉力 $F=Ma=\frac{M}{m+M}\cdot mg$，当 $M\gg m$ 时，绳子拉力近似等于托盘和砝码的重力，故甲需要满足 $M\gg m$。

在图乙的实验方案中，挂上托盘和砝码，小车匀速下滑，设斜面的倾斜角为 θ，斜面和纸带对小车的摩擦力或阻力总和为 f，则有 $Mg\sin\theta=f+mg$。取下托盘和砝码，小车做匀加速直线运动，由牛顿第二定律可得 $Mg\sin\theta-f=Ma$，即 $mg=Ma$，故乙方案中，不需要满足 $M\gg m$。在甲乙方案中，均用托盘和砝码的重力 mg 作为小车匀加速的直线运动的合力及 F。

（2）①A．单摆在摆角很小的情况下才做简谐运动，单摆的摆角不能太大，一般不能超过 5°，否则单摆将不做简谐振动，故 A 做法错误；

B．实验尽量选择质量大的、体积小的小球，减小空气阻力，减小实验误差，故 B 做法正确；

C．为了减小实验误差，摆线应选轻且不易伸长的细线，实验选择细一些的、长度适当、伸缩性小的绳子，故 C 做法正确；

D．物体在平衡位置（最低点）速度最大，计时更准确，故 D 做法错误。

②单摆的周期 $T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$，即 $T^2=\frac{4\pi^2}{g}\cdot l$。但是实验所得 T^2-l 没过原点，测得重力加速度与当地结果相符，则斜率仍为 $\frac{4\pi^2}{g}$；则 $T^2=\frac{4\pi^2}{g}\cdot(l+l_0)$，故实验可能是测量时直接将摆线的长度作为摆长了。

18．答案：（1）如图所示

（2）$0.39\sim0.41$，$1.29\sim1.31$

（3）乙

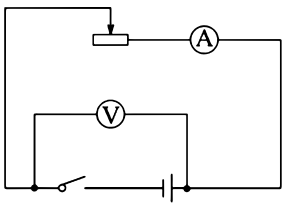
（4）$1.51\sim1.54$，$0.52\sim0.54$

（1）图乙中，电流表内接和变阻器串联接在电源两端，电压表测路段电压，则图乙对应的电路图为

（2）一节干电池的电动势一般约为 1.5V，故电压表量程选择 $0\sim3\text{V}$，电流表量程选择 $0\sim0.6\text{A}$，所以量表的读数分别为 1.30V（$1.29\sim1.31\text{V}$ 均可），0.40A（$0.39\sim0.41\text{A}$ 均可）。

（3）由闭合电路欧姆定律可得 $U=E-Ir$，可得 $U-I$ 图象的纵轴截距为电源电动势，斜率为电源内阻。图甲中电流表外接，则实验测得的电源内阻 $r_\text{x}=r_\text{x}+r_A$，测量值偏大；图乙中电路 $r_\text{x}=\frac{r_V}{r_\text{x}+r_V}r_\text{x}$，测量值偏小，但是由于 $R_V\gg r_\text{x}$，故图乙实验测出的内阻误差更小，故图线Ⅰ对应图乙，图线Ⅱ对应的图甲。

（4）图线Ⅱ与纵轴的交点为电源的电动势 $E=1.52\text{V}$；在图线Ⅰ与横轴的交点为短路电流 $I=2.86\text{A}$。由 $r=\frac{E}{I}=\frac{1.52\text{V}}{2.86\text{A}}=0.53\Omega$，此实验原理无误差。



19．答案：（1）0.125m/s^2，竖直向下

（2）1m/s

（3）40m

（1）由图乙可知 $0\sim26\text{s}$ 内物体匀速运动，$26\text{s}\sim34\text{s}$ 物体减速运动，在减速运动过程根据牛顿第二定律有 $mg-F_T=ma$，根据图乙得此时 $F_T=1975\text{N}$，则有 $a=g-\frac{F_T}{m}=0.125\text{m/s}^2$，方向竖直向下。

（2）结合图乙根据运动学公式有 $v=at_2=0.125\times(34-26)\text{m/s}=1\text{m/s}$。

（3）根据图像可知匀速上升的位移 $h_1=vt_1=1\times26\text{m}=26\text{m}$，匀减速上升的位移 $h_2=\frac{v}{2}t_2=\frac{1}{2}\times8\text{m}=4\text{m}$，匀加速上升的位移为总位移的 $\frac{1}{4}$，则匀速上升和减速上升的位移为总位移的 $\frac{3}{4}$，则有 $h_1+h_2=\frac{3}{4}h$，所以总位移为 $h=40\text{m}$。

20．答案：（1）8N，方向水平向左

（2）不会冲出

（3）$h=\frac{1}{6}x-\frac{5}{48}$（$\frac{5}{8}\text{m}<x\le1\text{m}$），$h=0$（$0\le x\le\frac{5}{8}\text{m}$）

（1）机械能守恒定律 $mgH=mgR+\frac{1}{2}mv_D^2$，牛顿第二定律 $F_N=\frac{mv_D^2}{R}=8\text{N}$，牛顿第三定律 $F_N'=F_N=8\text{N}$，方向水平向左。

（2）能在斜轨道上到达的最高点为 C' 点，功能关系 $mgH=\mu mgL_{AB}+\mu mgL_{BC'}\cos\theta+mgL_{BC'}\sin\theta$，得 $L_{BC'}=\frac{15}{16}\text{m}<1.0\text{m}$，故不会冲出。

（3）滑块运动到距 A 点 x 处的速度为 v，动能定理 $mgH-\mu mgx=\frac{1}{2}mv^2$，碰撞后的速度为 v'，动量守恒定律 $mv=3mv'$，设碰撞后滑块滑到斜轨道的高度为 h，动能定理

$-3\mu mg(L_{AB}-x)-3\mu mg\frac{h}{\tan\theta}-3mgh=0-\frac{1}{2}(3m)v'^2$

得 $h=\frac{1}{6}x-\frac{5}{48}$（$\frac{5}{8}\text{m}<x\le1\text{m}$），$h=0$（$0\le x\le\frac{5}{8}\text{m}$）。

21．答案：（1）$F=0.0625\text{ N}$；

（2）$B=\frac{1}{6-4t}(\text{T})$；

（3）$q=0.5\text{ C}$。

【考点】电磁感应中的能量转化满足能量守恒：克服安培力做的功等于回路产生的电能，电流通过电阻再转化为焦耳热。

【审题】在绝缘光滑水平桌面上，以 O 为原点、水平向右为正方向建立 x 轴，在 $0\le x\le1.0\text{ m}$ 区域内存在方向竖直向上的匀强磁场。桌面上有一边长 $L=0.5\text{ m}$、电阻……。解题时先判断磁通量变化趋势，再用楞次定律定方向，最后用法拉第定律算大小。

【解析】（1）$t=0$ 时 $B_0=0.25\text{ T}$，$I=\frac{B_0Lv}{R}$，安培力 $F_A=\frac{B_0^2L^2v}{R}=0.0625\text{ N}$，匀速运动故 $F=F_A=0.0625\text{ N}$。

（2）ab 边进入后线框匀速出磁场且电流为零，说明磁通量保持不变：$\Phi_1=B_1L^2$，t 时刻 $\Phi=BL[L-v(t-t_1)]$，由 $\Phi=\Phi_1$ 得 $B=\frac{1}{6-4t}$。

（3）$0\sim0.5\text{ s}$ 内 $q_1=\frac{B_0L^2}{R}=0.25\text{ C}$；$0.5\sim1.0\text{ s}$ 内 $q_2=0.25\text{ C}$；$1.0\sim1.3\text{ s}$ 内磁通量不变无电荷流过，故 $q=q_1+q_2=0.5\text{ C}$。

【作答要求】写出关键公式与代入过程，注意单位统一、正方向一致和有效数字。

【答案】（1）$F=0.0625\text{ N}$；

（2）$B=\frac{1}{6-4t}(\text{T})$；

（3）$q=0.5\text{ C}$。

【模型提炼】感应题按“磁通量变化—感应电流方向—电动势大小—能量转化”推进。

【易错提醒】不要把“磁通量大”误认为“感应电动势大”，关键是变化率。

22．答案：（1）$v=\frac{qBR}{m}$，$0.8R$

（2）$L_{max}=\frac{4}{15}R$

（3）当 $0\le L<\frac{4R}{15}$ 时，$F_1=2.6NqBR$；当 $\frac{4R}{15}\le L\le 0.4R$ 时，$F_2=1.8NqBR$；当 $L>0.4R$ 时，$F_3=NqBR$。

（1）离子在磁场中做圆周运动 $qvB=\frac{mv^2}{R}$，得粒子的速度大小 $v=\frac{qBR}{m}$。令 c 束中的离子运动轨迹对应的圆心为 O，从磁场边界 HG 边的 Q 点射出，则由几何关系可得 $OH=0.6R$，$s=HQ=\sqrt{R^2-(0.6R)^2}=0.8R$。

（2）a 束中的离子运动轨迹对应的圆心为 O'，从磁场边界 HG 边射出时距离 H 点的距离为 x，由几何关系可得 $HO'=aH-R=0.6R$，$x=\sqrt{R^2-HO'^2}=0.8R$，即 a、c 束中的离子从同一点 Q 射出，离开磁场的速度分别与竖直方向的夹角为 β、α，由几何关系可得 $\alpha=\beta$，探测到三束离子，则 c 束中的离子恰好达到探测板的 D 点时，探测板与边界 HG 的距离最大，$\tan\alpha=\frac{R-s}{L_{max}}=\frac{OH}{s}$，则 $L_{max}=\frac{4}{15}R$。

（3）a 或 c 束中每个离子动量的竖直分量 $p_z=p\cos\alpha=0.8qBR$，当 $0\le L<\frac{4R}{15}$ 时，三束离子都打在探测板上，$F_1=Np+2Np_z=2.6NqBR$；当 $\frac{4R}{15}\le L\le 0.4R$ 时，b、c 两束离子打在探测板上，$F_2=Np+Np_z=1.8NqBR$；当 $L>0.4R$ 时，只有 b 束离子打在探测板上，$F_3=Np=NqBR$。

