参考答案与详解

2020年1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** D	**4** D	**5** C	**6** B
7 B	**8** C	**9** C	**10** B	**11** B	**12** A
13 A	**14** CD	**15** BD	**16** AB		

1．答案：B

A：电流虽然有方向，但电流的运算不遵循平行四边形定则，是标量；安培（A）是国际单位制七个基本单位之一。单位满足、矢量不满足，错误。

B：位移是从初位置指向末位置的有向线段，是矢量；米（m）是国际单位制基本单位。两条都满足，正确。

C：功只有大小没有方向，是标量；焦耳（J）是导出单位，$1\ \mathrm{J} = 1\ \mathrm{kg\cdot m^2/s^2}$。两条都不满足，错误。

D：磁感应强度是矢量；特斯拉（T）是导出单位，$1\ \mathrm{T} = 1\ \mathrm{N/(A\cdot m)} = 1\ \mathrm{kg/(A\cdot s^2)}$，不是基本单位，错误。

答案：B。

2．答案：B

父亲对儿子的力 F_1 与儿子对父亲的力 F_2 是一对作用力与反作用力。由牛顿第三定律，它们大小相等、方向相反、同时产生、同时消失，故 A、C、D 错误，B 正确。儿子能把父亲的手压下去，是因为儿子还受到地面摩擦力、重力及力矩等其他作用，不是 F_1 与 F_2 大小不等。

3．答案：D

编队保持“70”字样飞行时，各直升机之间的相对位置不变。以甲为参考系，乙静止；以乙为参考系，甲也静止，A、B 错误。以甲为参考系，观众的位置不断变化，观众是运动的，C 错误。以乙为参考系，编队中所有直升机相对乙的位置都不变，都是静止的，D 正确。

4．答案：D

A．α 射线电离能力强但穿透能力最弱，一张纸即可挡住；γ 射线穿透能力最强，A 错误。

B．天然放射现象放出的是原子核内部的成分，说明原子核具有复杂结构，不能说明原子（核外电子）具有复杂结构，B 错误。

C．轻核聚变平均每个核子释放的能量比重核裂变平均每个核子释放的能量大，C 错误。

D．半衰期由原子核内部自身因素决定，与元素以单质还是化合物形式存在无关，D 正确。

5．答案：C

设挡板与水平面的夹角为 θ，钢球以 v_0 落在挡板中点时，沿挡板方向位移为 L，有 $L\cos\theta = v_0 t$、$L\sin\theta = \frac{1}{2}gt^2$。若以 $2v_0$ 仍落在挡板上，时间将变为 $2t$，下落高度变为 $4h$，超过挡板高度，故钢球实际落到地面上。落地点在 B 点右侧，下落高度为 $2h$，由 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ 得 $t' = \sqrt{\frac{2\times 2h}{g}} = \sqrt{2}t$。故 C 正确。

6．答案：B

盐水柱被均匀拉伸到原长的 1.2 倍，体积不变，横截面积变为原来的 $\frac{1}{1.2}$。由 $R=\rho\frac{L}{S}$，电阻变为原来的 $1.2^2=1.44$ 倍，C 错误。电路总电阻增大，由闭合电路欧姆定律，总电流减小，A 错误；路端电压 $U=E-Ir$ 增大，B 正确。电功率 $P=I^2R$ 中电流减小、电阻增大，不能简单得出增大为 1.44 倍，D 错误。

7．答案：B

设偏转电压为 U，初速度为 v_0，电子做类平抛运动，有 $l=v_0t$，$\frac{d}{2}=\frac{1}{2}at^2$，$e\frac{U}{d}=ma$，由以上各式解得 $U=\frac{md^2v_0^2}{el^2}$，由于初速度 v_0 未知，故无法求出偏转电压 U，故 A 错误；$\tan\theta=\frac{v_y}{v_0}=\frac{at}{v_0}=\frac{d}{l}$，故可求出偏转角度，故 B 正确；由动能定理得 $e\frac{U}{2}=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$，解得 $v=\sqrt{1+\frac{d^2}{l^2}}\,v_0$，由于初速度 v_0 未知，故无法求出电子射出电场的速度 v，故 C 错误；电子在电场中的运动时间 $t=\frac{l}{v_0}$，由于初速度 v_0 未知，故无法求出 t，故 D 错误。

8．答案：C

S 接 a 时电容器充电，上极板带正电。S 接 b 后，经过 0.02 s 下极板第一次带正电且电荷量最大，说明电容器经历了半个周期，故 $T=0.04$ s，A 错误。LC 回路电流最大时电容器电荷量为零，电场能为零，B 错误。$t=1.01$ s $=25T+\frac{1}{4}T$，此时电容器放电完毕，电流最大，线圈中磁场能最大；由回路绕向可知电流沿逆时针方向，C 正确，D 错误。

9．答案：C

由万有引力定律得 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$，解得卫星的运动周期 $T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$，c 的轨道半径最大，故 c 的周期比 a、b 的周期大，故 A 错误；由万有引力定律知，向心力 $F=G\frac{Mm}{r^2}$，a、b 的质量大小关系未知，故向心力不一定相等，故 B 错误；由万有引力定律得 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$，解得卫星的速度大小 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$，a、b 的轨道半径相等，故速度大小相等，故 C 正确；由万有引力定律得 $G\frac{Mm}{r^2}=ma$，解得卫星的向心加速度大小 $a=\frac{GM}{r^2}$，c 的轨道半径最大，故 c 的向心加速度比 a、b 的小，故 D 错误。

10．答案：B

甲图中电压表测原线圈两端电压 U，理想变压器电压比等于匝数比，故高压线电压 $U'=k_1U$。乙图中电流表测原线圈电流 I，电流比等于匝数比的倒数，故高压线电流 $I'=\frac{I}{k_2}$。故选 B。

11．答案：B

由安培定则及磁场叠加，1、3 线框所在区域两导线产生的磁场方向相反、磁通量为零；电流增大时磁通量仍为零，线框不产生感应电流，静止不动。2、4 线框的磁通量垂直纸面，电流增大时磁通量增大，由楞次定律可知感应电流的磁场阻碍磁通量增大，线框受安培力沿对角线向外运动。故 B 正确。

12．答案：A

【考点】光的折射定律 $n=\frac{\sin i}{\sin r}$，全反射临界角满足 $\sin C=\frac{1}{n}$；光在介质中的速度 $v=\frac{c}{n}$。

【审题】一束光与某材料表面成 45° 角入射，每次反射的光能量为入射光能量的 k 倍（$0<k<1$）。若这束光最终进入材料的能量为入射光能量的（$1-k^2$）倍，则该材料折射率至少为。解题时先画光路、找法线，再用折射定律或全反射条件；干涉题先判断路程差。

【解析】光最终进入材料的能量一定，故光最终发生全反射。光路图如图所示，根据折射定律得 $n=\frac{\sin 45^\circ}{\sin\alpha}$，由 $\sin(90^\circ-\alpha)\geq\frac{1}{n}$，由以上两式解得 $n\geq\frac{\sqrt{6}}{2}$，故 A 正确。

【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】光学题按“光路—界面—临界角—条纹间距”分析。

【易错提醒】不要认为频率越高折射率越小；也不要混淆干涉与衍射的成因。

13．答案：A

设小球间的距离为 r，对 B 球，由平衡条件得 $k\frac{q_0^2}{r^2}=k\frac{q_0q_C}{r^2}+Mg\sin\alpha$；对 C 球，由平衡条件得 $k\frac{q_0q_C}{(2r)^2}+Mg\sin\alpha=k\frac{q_0q_C}{r^2}$，联立解得 $q_C=\frac{4}{7}q_0$，$r=q_0\sqrt{\frac{3k}{7Mg\sin\alpha}}$，故 A 正确、D 错误；A,B,C 球作为整体，由平衡条件得 $k_0x=3Mg\sin\alpha$，解得弹簧的伸长量 $x=\frac{3Mg\sin\alpha}{k_0}$，故 B 错误；对 A 球，由平衡条件得 $k_0x=Mg\sin\alpha+F$，解得 A 球受到的库仑力大小 $F=2Mg\sin\alpha$，故 C 错误。

14．答案：CD

γ 射线是原子核受激发产生的，氢原子跃迁不能辐射出 γ 射线，故 A 错误；氢原子从 $n=3$ 能级向 $n=2$ 能级跃迁时辐射出光子的能量为 $\Delta E=-1.51\text{eV}-(-3.4\text{eV})=1.89\text{eV}$，而可见光的光子能量在 1.62 eV 到 3.11 eV 之间，故该跃迁不会辐射出红外线，故 B 错误；处于 $n=3$ 能级的氢原子的电离能为 1.51 eV，紫外线的能量大于 3.11 eV，故该氢原子可吸收任意频率的紫外线并发生电离，故 C 正确；从 $n=4$ 能级到 $n=3$ 能级辐射光子的能量 $\Delta E_1=-0.85\text{eV}-(-1.51\text{eV})=0.66\text{eV}$，从 $n=4$ 能级到 $n=2$ 能级辐射光子的能量 $\Delta E_2=-0.85\text{eV}-(-3.4\text{eV})=2.55\text{eV}$，从 $n=4$ 能级到 $n=1$ 能级辐射光子的能量 $\Delta E_3=-0.85\text{eV}-(-13.6\text{eV})=12.75\text{eV}$，从 $n=3$ 能级到 $n=2$ 能级辐射光子的能量 $\Delta E_4=-1.51\text{eV}-(-3.4\text{eV})=1.89\text{eV}$，从 $n=3$ 能级到 $n=1$ 能级辐射光子的能量 $\Delta E_5=-1.51\text{eV}-(-13.6\text{eV})=12.09\text{eV}$，从 $n=2$ 能级到 $n=1$ 能级辐射光子的能量 $\Delta E_6=-3.4\text{eV}-(-13.6\text{eV})=10.2\text{eV}$，故可辐射出 2 种频率的可见光，故 D 正确。

15．答案：BD

【考点】光的折射定律 $n=\frac{\sin i}{\sin r}$，全反射临界角满足 $\sin C=\frac{1}{n}$；光在介质中的速度 $v=\frac{c}{n}$。

【审题】波长为 λ_a 和 λ_b 的两种单色光射入三棱镜，经折射后射出两束单色光 a 和 b，则这两束光。解题时先画光路、找法线，再用折射定律或全反射条件；干涉题先判断路程差。

【解析】由题图知，三棱镜对 a 光的偏折程度小，故三棱镜对 a 光的折射率小，a 光的频率小，由光电效应方程 $E_{\text{km}}=h\nu-W_{\text{x}}$ 知，照射同一种金属时逸出的光电子最大初动能 $E_{ka}<E_{kb}$，故 A 错误；由 $n=\frac{c}{v}$ 知 a 光在介质中速度大、频率小，波长 $\lambda_a>\lambda_b$，由 $\Delta x=\frac{L}{d}\lambda$ 知 $\Delta x_a>\Delta x_b$，故 B 正确；由 $n=\frac{c}{v}$ 知，在水中的传播速度 $v_a>v_b$，故 C 错误；由 $p=\frac{h}{\lambda}$ 知，光子动量 $p_a<p_b$，故 D 正确。

【选项研判】正确选项为 BD；多选题须逐项独立核验，选对但不全得部分分。

【答案】BD

【模型提炼】光学题按“光路—界面—临界角—条纹间距”分析。

【易错提醒】不要认为频率越高折射率越小；也不要混淆干涉与衍射的成因。

16．答案：AB

【考点】波的图象与振动图象要分清：波形图横轴是空间位置，振动图横轴是时间；质点振动方向可由波的传播方向判断。

【审题】波源 O 垂直于纸面做简谐运动，所激发的横波在均匀介质中向四周传播，图中虚线表示两个波面。$t=0$ 时，离 O 点 5 m 的 A 点开始振动；$t=1$s 时，离 O 点 10……。解题时先读周期、波长、振幅，再判断传播方向与质点振动方向，最后算路程。

【解析】$t=1$s 时 A 点第五次回到平衡位置，则 $\frac{5}{2}T=1$s，解得 $T=0.4$s，故 A 正确；波的传播速度 $v=\frac{\overline{OB}-\overline{OA}}{t}=5\text{m/s}$，故 C 错误；波长 $\lambda=vT=2\text{m}$，故 B 正确；因为题中未明确给出 A、B 两点具体位置关系，故 AB 间处于最大位移处的质点个数不确定，但一定不少于 5 个，故 D 错误。

【选项研判】正确选项为 AB；多选题须逐项独立核验，选对但不全得部分分。

【答案】AB

【模型提炼】振动与波题按“波源—介质—波形—质点”四层关系分析。

【易错提醒】波速不等于质点振动速度；增大波源频率不会改变同一介质中的波速。

17．答案：（1）BC

（2）甲，0.40

（3）不守恒

（1）“探究加速度与力、质量的关系”实验中利用纸带求小车的加速度，“探究做功与物体速度变化的关系”实验中利用纸带求小车的最大速度，故都不需要分析打点计时器打下的第一个点，故 B 正确、A 错误；一条纸带都只能获得一组数据，故 C 正确、D 错误。

（2）“探究做功与物体速度变化的关系”实验中，橡皮筋恢复原长后，小车做匀速直线运动，故题图甲是用橡皮筋“探究做功与物体速度变化的关系”的实验纸带；相邻计数点间还有 4 个点未画出，则相邻计数点间的时间间隔 $t=0.1\text{s}$，由题图乙知，小车的加速度 $a=\frac{DE+EF+FG-AB-BC-CD}{(3T)^2}=\frac{0.0220+0.0260+0.0300-0.0100-0.0140-0.0179}{(3\times0.1)^2}\text{m/s}^2\approx0.40\text{m/s}^2$。

（3）平衡阻力后，小车和橡皮筋组成的系统在橡皮筋恢复形变前受阻力作用，且阻力做功，系统机械能不守恒。

18．答案：（1）$1700\sim1800\ \Omega$；

（2）①电流表外接、滑动变阻器分压；②描点后用平滑曲线连接；③C。

（1）欧姆挡选“$\times100$”倍率，指针示数为 17.5，电阻约为 $17.5\times100\Omega=1750\Omega$，在 $1700\sim1800\Omega$ 范围内。

（2）①“测绘小灯泡伏安特性曲线”要求电压从零开始调节，滑动变阻器应采用分压接法；小灯泡电阻较小，电流表采用外接法。

②把各描点用平滑曲线连接，图线应过原点并在 P 点附近取对应坐标。

③P 点对应 $U\approx1.40$ V、$I\approx0.23$ A，灯丝电阻 $R=\frac{U}{I}\approx6.1\Omega$，最接近 6.2Ω，故选 C。

19．答案：（1）$v_{max}=18$ m/s；

（2）$t_1=6$ s；

（3）$f=180$ N。

【考点】匀变速直线运动遵循 $v=v_0+at$、$x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$、$v^2-v_0^2=2ax$；读图象题先判断图象类型，再取点、看斜率与面积。

【审题】小明和雪车总质量 $m=60$ kg，从静止开始沿斜直雪道下滑，滑行 $x_1=54$ m 后进入水平雪道，接着在水平雪道上滑行 $x_2=40.5$ m 速度减为……。解题时先定正方向，再把已知量代入相应公式，最后检查单位与符号。

【解析】（1）全程先匀加速、后匀减速，两段初末速度分别为 0 和 $v_{\max}$，平均速度均为 $\frac{v_{\max}}{2}$。总位移 $x=x_1+x_2=54+40.5=94.5$ m，总时间 $t=10.5$ s，故

$x=\frac{v_{\max}}{2}t\Rightarrow v_{\max}=\frac{2x}{t}=\frac{2\times94.5}{10.5}=18$ m/s。

（2）斜直雪道滑行距离 $x_1=54$ m，平均速度 $\frac{v_{\max}}{2}=9$ m/s，故

$t_1=\frac{x_1}{v_{\max}/2}=\frac{54}{9}=6$ s。

（3）斜直雪道上加速度 $a=\frac{v_{\max}}{t_1}=\frac{18}{6}=3\text{ m/s}^2$。由牛顿第二定律

$mg\sin37^\circ-f=ma$，

得 $f=mg\sin37^\circ-ma=60\times10\times0.6-60\times3=180$ N。

【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）$v_{max}=18$ m/s；

（2）$t_1=6$ s；

（3）$f=180$ N。

【模型提炼】运动学题按“对象—过程—正方向—公式”四步建模。

【易错提醒】不要把 $x-t$ 图象的斜率误读成加速度，也不要把轨迹形状当成运动图象。

20．答案： （1）1 m/s；

（2）0.14 N，8.0×10^{-3} J；

（3）$E_p=2\times10^{-3}(10h+3)$ J，$0.05\ \text{m}\le h\le 0.2$ m。

（1）滑块恰好通过最高点 F 时，重力提供向心力：$mg=m\frac{v_F^2}{r}$，得 $v_F=\sqrt{gr}=1$ m/s。

（2）滑块从 E 到 B 的过程中，上升高度为 h，在斜面 AB 上克服摩擦力做功 μmgL_2。由动能定理：$-mgh-\mu mgL_2=0-\frac{1}{2}mv_E^2$，代入 $h=0.1$ m、$L_2=0.4$ m、$\mu=0.5$，得 $v_E^2=6$ m^2/s^2。在 E 点，轨道支持力与重力合力提供向心力：$F_N-mg=m\frac{v_E^2}{r}$，得 $F_N=0.14$ N。由牛顿第三定律，滑块对轨道的压力大小也为 0.14 N。

从 O 到 B 由能量守恒：$E_{p0}=mgh+\mu mg(L_1+L_2)=8.0\times10^{-3}$ J。

（3）滑块恰能过 F 点所需弹性势能 $E_{p1}=2mgr+\mu mgL_1+\frac{1}{2}mv_F^2=7.0\times10^{-3}$ J。由 $E_{p1}=mgh_1+\mu mg(L_1+L_2)$ 得 $h_1=0.05$ m；滑块恰好停在 B 端不滑回，需 $\mu mg\cos\theta=mg\sin\theta$，即 $\tan\theta=0.5$，此时 $h_2=L_2\tan\theta=0.2$ m。故成功条件为 $E_p=mgh+\mu mg(L_1+L_2)=2\times10^{-3}(10h+3)$ J，且 $0.05\ \text{m}\le h\le 0.2$ m。

21．答案： （1）$F_A=-\frac{BlU_m}{R}\sin\frac{2\pi}{T}t$；

（2）$I_F=\frac{BlU_mT}{2\pi R}+\frac{mU_m}{Bl}$；

（3）$F_A=-F$ 时，$x=0$，$v=\pm1$ m/s；$F_A=F$ 时，$x=\pm\frac{1}{\sqrt{5}}$ m，$v=\pm\frac{2}{\sqrt{5}}$ m/s。

（1）由示波器波形，电阻两端电压 $U=U_m\sin\frac{2\pi}{T}t$，回路电流 $I=\frac{U}{R}$，导体棒所受安培力 $F_A=-BIl=-\frac{BlU_m}{R}\sin\frac{2\pi}{T}t$，负号表示方向。

（2）安培力的冲量 $I_A=-Bl\Delta q=-Bl\frac{\Delta\Phi}{R}=-\frac{B^2l^2}{R}|x_0|$。由 $v=\frac{U_m}{Bl}\sin\frac{2\pi}{T}t$，在 0 至 $0.25T$ 末速度 $v_m=\frac{U_m}{Bl}$。由动量定理 $I_F+I_A=mv_m$，得 $I_F=\frac{BlU_mT}{2\pi R}+\frac{mU_m}{Bl}$。

（3）棒做简谐运动，回复力 $F_A+F=-kx$。当 $F_A=-F$ 时合力为零，$x=0$，$v=\pm v_m=\pm1$ m/s。当 $F_A=F$ 时，$F_A=-\frac{1}{2}kx'$，结合 $k=\frac{2mU_m}{BlT}$ 和动能定理，得 $x'=\pm\frac{1}{\sqrt{5}}$ m、$v'=\pm\frac{2}{\sqrt{5}}$ m/s。

22．答案： （1）${}_0^1narrow{}_1^1p+{}_{-1}^0e+\bar{\nu}_e$，$E_e+E_\nu=0.7468$MeV

（2）$\eta=\frac{2}{3}$

（3）$B=\frac{3}{200a}$T，$B\ge\frac{\sqrt{15}}{40}$T

（1）由题意知，中子衰变的核反应方程为 ${}_0^1narrow{}_1^1p+{}_{-1}^0e+\bar{\nu}_e$。中子衰变时的质量亏损为 $\Delta m=m_n-(m_p+m_e)$，由质能方程得 $\Delta E_d=[m_n-(m_p+m_e)]c^2=0.79$MeV。由动量与动能的关系知，质子的动能为 $E_{kp}=\frac{p^2}{2m_p}=0.0432$MeV。由能量守恒得 $E_e+E_{\bar{\nu}_e}=\Delta E_d-E_{kp}=0.7468$MeV。

（2）质子运动时，由洛伦兹力提供向心力得质子运动的轨迹半径为 $qvB=m\frac{v^2}{R}$，解得 $R=\frac{mv}{qB}=\frac{p}{eB}=0.3$m，由题意知此时满足 $R=2a$；如图甲所示，质子打到探测板的两种临界情况对应发射角度分别为 $\alpha=\beta=\frac{\pi}{6}$，利用打到探测板与未打到探测板上的粒子的发射角度，可得质子计数率为 $\eta=\frac{\frac{4\pi}{3}}{2\pi}=\frac{2}{3}$。

（3）为确保计数率仍为 $\eta=\frac{2}{3}$，则仍需满足 $R'=2a$，即 $R'=\frac{p}{eB'}=2a$，解得 $B=\frac{3}{200a}$T。将图甲中的大圆轨迹绕 P 点逆时针旋转，若探测板足够长，轨迹均可以与探测板相交，即质子可以打到探测板上，当交点与 P 的连线长度等于直径时为临界情况，如图乙所示，恰能打到探测板左端的条件由几何关系得 $4R_{\max}^2-a^2=\frac{L^2}{4}$，又 $R_{\max}=2a$，联立解得 $B\ge\frac{\sqrt{15}}{40}$T。