炎德·英才大联考长沙市一中2024届高三月考试卷(二)

物理参考答案

一、二选择题(1～6每小题4分。7～10每小题5分,选对但不全得3分)

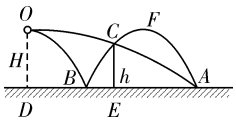
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	C	D	A	C	D	BC	AD	AC	BC

1. D 【解析】衰变过程应满足质量数和电荷数守恒,则$^{14}_{6}C$的衰变方程为$^{14}_{6}C\rightarrow{}^{14}_{7}N+{}^{0}_{-1}e$,A错误;原子核的衰变快慢只由原子核内部决定,与外界环境温度无关,可知随着全球变暖,$^{14}_{6}C$衰变周期不变,B错误;β衰变过程中释放能量,所以生成物的比结合能较大,即$^{14}_{6}C$的比结合能比$^{14}_{7}N$的小,C错误;β衰变的本质是核内一个中子转化成一个质子和一个电子,D正确;故选D。

2. C 【解析】由图可知$\lambda=4$ m,根据$v=\lambda f$,得$f=2$ Hz,故A错误;$t=0$时刻,$x=4$ m处的质点向上振动,$x=12$ m处的质点向下振动,故B错误;$x=5$ m处为振动加强点,在$t=0.5$ s时刻质点第一次到达波谷即$y=-7$ cm处,故C正确;两列波叠加后,$x=4$ m处为振动减弱点,故D错误;故选C。

3. D 【解析】由图可知,$a=\frac{v^2}{r}$其值随r增大而减小,则光带不是该行星的组成部分,是卫星群,故A错误;因发光带不是行星的组成部分,而是卫星群,所以v_0是其近地卫星的线速度,$\frac{2\pi R}{v_0}$是其近地卫星的周期,故B错误;依题意,可知紧贴行星表面的卫星其线速度为v_0,轨道半径为R,则有$mg=m\frac{v_0^2}{R}$,可知行星表面的重力加速度为$\frac{v_0^2}{R}$,故C错误;依题意,有$g=\frac{GM}{R^2}=\frac{v_0^2}{R}$,$M=\frac{4\pi R^3}{3}\rho$,则其平均密度为$\rho=\frac{3v_0^2}{4\pi GR^2}$,故D正确。

4. A 【解析】两球抛出时的高度相同,根据$t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$可知,球从O到A的时间等于从O到B的时间,又第一只球落到B点时的水平位移与第二只落到A点的球的水平位移之比为1∶3,根据$v=\frac{x}{t}$可知,两只球的水平初速度之比为1∶3,设第一只球从O运动到B的时间为t_1,第二只球从O运动到C的时间为t_2。第一二只球的水平初速度分别为v_1,v_2。



则$v_1\cdot 2t_1=v_2t_2+v_1t_2$

解得$t_1:t_2=2:1$

所以$h:H=3:4$,故选A。

5. C 【解析】A、B、C三点到P点和O点的距离都相等,根据场强的叠加法则可知A、B、C三点的电场强度大小相等,但方向不同,A错误;处于O点的负电荷周围的等势面为包裹该负电荷的椭球面,本题O为等边三角形ABC的中心,即A、B、C三点电势相等,但是该平面不是等势面,沿着电场线方向电势降低,越靠近负电荷,电势越低,即B、C电势高于D点电势,从B经D到C,电势先减小后增大,根据电势能的计算公式$E_p=q\varphi$,可知负试探电荷电势能先增大后减少,电场力先做负功再做正功,B错误,C正确;沿着电场线方向电势降低,负试探电荷从高电势P点移到低电势O点,根据电势能的计算公式可知电势能一直增大,D错误。故选C。

6. D 【解析】洛伦兹力不做功,离子经过引出通道后的速度等于v,故A错误;

根据洛伦兹力提供向心力得$qvB=m\frac{v^2}{R}$

解得$R=\frac{mv}{qB}$

设离子在引出通道内的轨道半径为r,同理可得$r=\frac{mv}{qB'}$

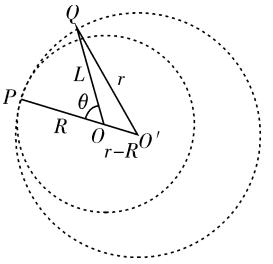
由于离子在引出通道内的轨道半径大于D形盒半径,可知引出通道内的磁感应强度小于D形盒内磁感应强度B,故B错误;

若离子恰能从引出通道的Q点引出,设圆弧半径为r,轨迹如图所示

则有 $O'Q=r$，$OQ=L$，$O'O=r-R$

根据几何关系得 $r^2=L^2+(r-R)^2+2L(r-R)\cos\theta$

解得 $r=\dfrac{R^2+L^2-2RL\cos\theta}{2R-2L\cos\theta}$



由洛伦兹力提供向心力可得 $B_1qv=m\dfrac{v^2}{r}$

解得 $r=\dfrac{mv}{B_1q}$

联立可得 $B_1=\dfrac{mv}{qr}=\dfrac{2(R^2-RL\cos\theta)}{(L^2+R^2-2LR\cos\theta)}B$，故 C 错误；

由 C 中分析可知，离子能否离开加速器与粒子的电量和质量无关，若引出通道中磁场为 B_2 时，该离子能引出加速器，则任何带电离子也一定能从加速器中引出，故 D 正确。故选 D。

艾德文化 版权所有 翻印必究

7. BC 【解析】根据题述，b 光发生全反射的临界角较小，由 $\sin C=\dfrac{1}{n}$，可知水对 b 光的折射率较大，对 a 光的折射率较小，b 光越容易发生全反射，由 $v=\dfrac{c}{n}$ 得，a 光在水中的传播速度较大，A 错误，C 正确；由折射率随光的频率的增大而增大可知，a 光的频率较小，波长较长，B 正确；水下 b 光能射到题图中Ⅱ区域，由于在题图中Ⅱ区域发生了全反射，Ⅱ区域只有 a 光射出，D 错误。故选 BC。

8. AD 【解析】设原线圈两端电压为 U_1，副线圈两端电压为 U_2，原线圈匝数为 n_1，副线圈总匝数为 n_2，当 S 接 b 时，$\dfrac{U_1}{U_2}=\dfrac{n_1}{\frac{1}{2}n_2}=\dfrac{2n_1}{n_2}$ 解得：$U_2=\dfrac{n_2U_1}{2n_1}$；当 S 接到 c 时，$\dfrac{U_1}{U_2}=\dfrac{n_1}{n_2}$，则 $U_2'=\dfrac{n_2U_1}{n_1}$，而因二极管的单向导电性，根据有效值的定义得：$\dfrac{U_2'^2}{R}\cdot\dfrac{t}{2}=\dfrac{U_2''^2}{R}t$，即电压表得示数为：$U_2''=\dfrac{\sqrt{2}}{2}U_2'=\dfrac{\sqrt{2}n_2U_1}{2n_1}$，所以电压表读数之比为：$\dfrac{U_2}{U_2''}=\dfrac{1}{\sqrt{2}}$，故 A 正确；若 R 恒定，根据 $P=\dfrac{U^2}{R}$ 得，当 S 分别接 b、c 时，变压器输出功率之比为 $\dfrac{P_2}{P_2''}=\dfrac{U_2^2}{U_2''^2}=\left(\dfrac{1}{\sqrt{2}}\right)^2=\dfrac{1}{2}$，故 B 错误；若 R 恒定，根据欧姆定律得，电流跟电压成正比，即当 S 分别接 b、c 时，电流表读数之比为 $\dfrac{I_2}{I_2''}=\dfrac{U_2}{U_2''}=\dfrac{1}{\sqrt{2}}$，故 C 错误；当 S 接 b 时，把定值电阻阻值为 r 等效为副线圈的内阻，当内外电阻相等时，即 $R=r$ 时，电源输出功率最大，即可变电阻 R 消耗功率最大，故 D 正确；故选 AD。

9. AC 【解析】a、c 的初末速度相同，但是加速的位移 a 比 c 小，

$a=\dfrac{v^2-0}{2x}$

故 a 的加速度比 c 大。对系统分析 $m_bg-m_ag\sin\theta+\mu m_ag\cos\theta=(m_a+m_b)a$

加速度大的动摩擦因数大，故 A 正确；

加速阶段，重力对 a 做功的功率，由 $P=F\cdot v_y$

功率等于力乘以力方向上的速度或者速度乘以速度方向上的力，因为 $m_ag\sin\theta<m_bg$

而连线上速度等大，故 B 错误；

对系统，列全程，根据功能关系有 $\Delta E_a+\Delta E_b=W_f$

由于甲乙两种情况下系统机械能变化相同，故传送带对 a 或 c 的摩擦力做功相同，故 C 正确；

根据 $Q=f\cdot x_{相}$

因为 $a=\dfrac{v^2-0}{2x}$，得 $a_1=2a_2$

对甲过程，整体有 $m_bg-m_ag\sin\theta+f_a=(m_a+m_b)2a_2$

对乙过程，整体 $m_bg-m_ag\sin\theta+f_c=(m_a+m_b)a_2$

$Q_1=f_a\cdot\dfrac{1}{2}L$，$Q_2=f_c\cdot L$

$Q_1-Q_2=\dfrac{1}{2}m_bgL-\dfrac{1}{2}m_ag\sin\theta\cdot L>0$

故 D 错误。故选 AC。

10. BC 【解析】若 $\mu=0.2$，当 $F=4$ N 时，假设板、斜劈、球三者相对静止，则对板、斜劈、球构成的系统，有 $F=3ma$

可得 $a=\frac{4}{3}$ m/s^2

对斜劈和球构成的系统，若斜劈与板之间的摩擦力达到最大静摩擦力，有

$$\mu(m+m)g=(m+m)a_{斜}$$

得 $a_{斜}=2$ m/s$^2>a$

可知此时斜劈相对于木板静止，故 A 错误；

若 $\mu=0.5$，假设斜劈与球保持相对静止，则对斜劈与球构成的系统，最大加速度为

$a=\frac{\mu(m+m)g}{m+m}=5$ m/s^2

当球刚好要离开斜劈时，受到重力和绳子拉力作用，有 $\frac{mg}{\tan 53^\circ}=ma_{球}$

得 $a_{球}=7.5$ m/s$^2>a$

可知此情况下不论 F 多大，小球均能和斜劈保持相对静止，故 B 正确；

若 $\mu=0.8$，假设板、球和斜劈相对静止，则球和斜劈构成的系统能够获得的最大加速的为 $a_{临界}=\frac{\mu(m+m)g}{m+m}=8$ m/s^2

此时对板、球和斜劈构成的系统，有 $F_{临界}=(m+m+m)a_{临界}=24$ N

当 $F=22.5$ N 时，板、球和斜劈相对静止，有 $a=\frac{F}{3m}=7.5$ m/s^2

又由 B 选项可知此时球刚好要离开斜劈，故 C 正确；

若 $\mu=0.8$，则由 C 选项可知此时恰好达到三者保持相对静止的临界状态，因此加速度大小为 8 m/s^2，则对小球而言 $ma_{临界}=\frac{mg}{\tan\alpha}$

解得 $\tan\alpha=\frac{10}{8}=1.25$，故 D 错误。故选 BC。

三、非选择题：本题共 5 小题，共 56 分。

11.（每空 2 分，共 6 分）(1)B　(2)远小于　0.05

【解析】(1)细线不平行木板时，细线拉力变化，故 A 错误；平衡摩擦力时，小车后面应固定一条纸带，纸带穿过打点计时器，故 B 正确；小车释放前应靠近打点计时器，且先接通打点计时器的电源后释放小车，故 C 错误；

(2)在本实验中认为细线的拉力 F 等于砂和砂桶的总重力 mg，由此造成的误差是系统误差，对小车，根据牛顿第二定律得 $a=\frac{F_{真}}{M}$

对整体，根据牛顿第二定律得 $a=\frac{mg}{M+m}$，且 $\frac{mg-F_{真}}{F_{真}}<5\%$

解得 $\frac{m}{M}<0.05$

12.（每空 2 分，共 8 分）(1)E　(2)4000 Ω　540 Ω　(3)等于

【解析】(1)由电路图知，电压表串联在电路中，由于电压表内阻较大，所以电位器应选择大阻值的，故选 E；

(2)当 S_1 断开时，电流表与电压表串联，微安表达到满偏，所以电压表内阻

$R_V=\frac{U}{I_A}=\frac{2\text{ V}}{500\times10^{-6}\text{ A}}=4000\ \Omega$

闭合开关 S_1，微安表达到半偏，可求电压表的电流为

$I=\frac{U'}{R_V}=\frac{2.8\text{ V}}{4000\ \Omega}=700\ \mu$A

根据并联电路的电流规律，可求电阻箱的电流为

$I_R=I-I_A'=700\ \mu$A$-250\ \mu$A$=450\ \mu$A

电阻箱的电压 $U_R=I_RR$

所以电流表的内阻 $R_A=\frac{U_R}{I_A'}=540\ \Omega$

(3)根据以上计算过程分析可知两次测量电压表造成的误差刚好消掉，所以微安表内阻的测量值等于真实值。

13.(10分)(1)12 cm　(2)18 J

【解析】(1)初始状态时，以圆柱形汽缸与椅面整体为研究对象，根据平衡条件可得

$mg+p_0S=p_1S$

解得 $p_1=1.2\times10^5$ Pa ……(1分)

质量 $M=54$ kg 的人，脚悬空坐在椅面上，稳定后，根据受力平衡可得

$(M+m)g+p_0S=p_2S$

解得 $p_2=3\times10^5$ Pa ……(1分)

设稳定后缸内气体柱长度为 L'，根据玻意耳定律可得

$p_1LS=p_2L'S$

解得 $L'=8$ cm ……(1分)

则椅面下降了 $\Delta h=L-L'=20\text{ cm}-8\text{ cm}=12\text{ cm}$ ……(2分)

(2)在(1)情况下，由于开空调室内气温缓慢降至 $T_2=300$ K，设此时气体柱长度为 L''，该过程气体发生等压变化，则有 $\frac{L'S}{T_1}=\frac{L''S}{T_2}$

解得 $L''=7.5$ cm ……(2分)

外界对封闭气体所做的功为 $W=p_2S(L'-L'')$

解得 $W=4.5$ J ……(1分)

由热力学第一定律得 $\Delta U=W+Q$

$Q=13.5\text{ J}+4.5\text{ J}=18\text{ J}$ ……(2分)

14.(14分)(1)$v=\frac{2maR}{B^2L^2}$　(2)$\frac{m^3a^2R^2}{B^4L^4}$　(3)$\frac{2m^2aR}{B^3L^3}$

【解析】(1)设飞机着舰时的速度大小为 v，飞机与导体棒 ab 共速时，导体棒 ab 产生的感应电动势

$E=BLv$，$I=\frac{E}{R+R}$，$F_{安}=BIL=ma$ ……(2分)

联立解得 $v=\frac{2maR}{B^2L^2}$ ……(2分)

(2)飞机从着舰至停止过程中，回路中产生的总热量

$Q_{总}=\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}m\frac{m^2a^2\cdot4R^2}{B^4L^4}=\frac{2m^3a^2R^2}{B^4L^4}$ ……(2分)

导体棒 ab 中产生的焦耳热

$Q=\frac{R}{R+R}Q_{总}=\frac{1}{2}\cdot\frac{2m^3a^2R^2}{B^4L^4}=\frac{m^3a^2R^2}{B^4L^4}$ ……(3分)

(3)导体棒 ab 随飞机减速至停止，由动量定理取 v 为正方向

$-BIL\cdot\Delta t=0-mv$ ……(2分)

$q=I\cdot\Delta t$ ……(1分)

联立解得 $q=\frac{mv}{BL}=\frac{m}{BL}\cdot\frac{2maR}{B^2L^2}=\frac{2m^2aR}{B^3L^3}$ ……(2分)

15.(18分)(1)$\frac{E_p}{18\mu mg}$　(2)$E_{kn}=\left(\frac{11}{13}\right)^{2n}\left(\frac{12}{13}\right)^2\frac{2}{3}E_p$　(3)$\frac{1}{(2k-1)^2}$

【解析】(1)对 A、B 以及弹簧三个物体，由动量守恒定律 $24mv_A=12mv_B$ ……(1分)

由能量守恒定律 $E_p=\frac{1}{2}\times24mv_A^2+\frac{1}{2}\times12mv_B^2$ ……(1分)

解得 $v_B^2=\frac{E_p}{9m}$ ……(1分)

或 $v_B=\frac{1}{3}\sqrt{\frac{E_p}{m}}$

$E_{kB}=\frac{2}{3}E_p$

根据题意，C 反复碰撞 N，B 未滑出 C，可知最终 B、C 两个停止运动

由能量守恒定律 $\mu\times12mgx=\frac{1}{2}\times12mv_B^2$ ……（1 分）

解得 $x=\frac{E_p}{18\mu mg}$ ……（2 分）

(2)当 B 第一次滑上 C 时，B 的速度为 v_B，C 的速度为 0，到 BC 第一次共速 v_{B1}

由动量守恒定律 $12mv_B=(12m+m)v_{B1}$

解得 $v_{B1}=\frac{12}{13}v_B$

第一次 C 与 N 碰撞前，B 的动能 $E_{k0}=\frac{1}{2}\times12mv_{B1}^2=\left(\frac{12}{13}\right)^2\frac{2}{3}E_p$ ……（2 分）

第一次碰撞后，到第二次碰撞前，B 以速度 v_{B1} 继续减速，C 无能量损失以速度 v_{B1} 返回，到 C 减速为零，然后 C 又向 N 加速至 B、C 共速 v_{B2} 的过程，由动量守恒

$12mv_{B1}-mv_{B1}=(12m+m)v_{B2}$

解得 $v_{B2}=\frac{11}{13}v_{B1}$

共速时 B 动能 $E_{k1}=\frac{1}{2}\times12mv_{B2}{}^2=\left(\frac{11}{13}\right)^2\left(\frac{12}{13}\right)^2\frac{2}{3}E_p$ ……（2 分）

以此类推，第 n 次碰撞后，到第 $n+1$ 次碰撞前，共速时 B 的动能

$E_{kn}=\left(\frac{11}{13}\right)^{2n}\left(\frac{12}{13}\right)^2\frac{2}{3}E_p$ ……（2 分）

(3)若弹簧解除锁定后，弹簧将 A、B 两物块弹开，物块 B 滑上木板到达 C 右端时，C 恰好第一次碰到 N 点。在此过程，C 的加速度为 a_C，B、C 所用时间为 t_C，设 C 右端静止时距离 N 为 d

$a_C=\frac{12\mu mg}{m}=12\mu g$

$d=\frac{1}{2}a_Ct_C^2$ ……（2 分）

再改变 C 的质量为 m'，弹簧解除锁定后，弹簧将 A、B 两物块弹开，让 C 第 k 次碰撞 N 点时，木块 B 恰好滑到 C 右端，此时 B 的速度大于 C 的速度，在此过程，C 的加速度为 a_C'，设 C 从运动到第一次与 N 碰撞的时间为 t_C'，根据匀变速直线运动的规律，碰撞后 C 向左以相同大小的加速度减速至零，时间也为 t_C'，故第 k 次碰撞 N 点时，C 恰好运动了 $(2k-1)t_C'$。而 B 的受力情况并不发生变化，从 M 运动到 N 用的时间仍为 t_C

$t_C=(2k-1)t_C'$

$d=\frac{1}{2}a_C't_C'^2$

$a_C'=\frac{12\mu mg}{m'}$ ……（2 分）

由以上几式 $\frac{a_C}{a_C'}=\frac{t_C'^2}{t_C^2}=\frac{m'}{m}$，故 $\frac{m'}{m}=\frac{1}{(2k-1)^2}$ ……（2 分）

天德文化 版权所有 翻印必究