高三物理 2 月联考试卷

本试卷满分 100 分，考试用时 75 分钟。

注意事项：

1. 答题前，考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。

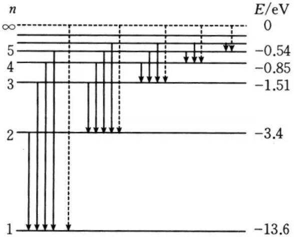
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。 厦门中学生助手微信公众号

3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

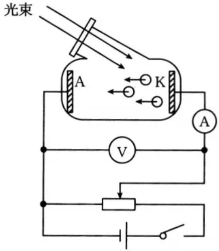
一、单项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

厦门中学生助手微信公众号

1. 氢原子的能级图如图甲所示，大量处在 $n=3$ 能级的氢原子在向低能级跃迁的过程中会释放出多种能量的光子，用其中所释放出的光照射如图乙所示的光电管阴极 K，合上开关，当电压表的示数为 10.30 V 时，电流表的示数恰好为零。下列说法正确的是



甲



乙

A. 氢原子能产生 6 种不同的光子

B. 光电子的最大初动能为 8.5 eV

C. 光电管阴极 K 的逸出功为 4.25 eV

D. 氢原子释放的所有光子都能使阴极 K 发生光电效应

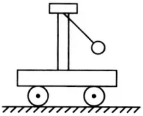
2. 如图所示，小车放在光滑的水平地面上，轻质细绳一端系在小车上，另一端连接可视为质点的小球，将小球拉开一定角度（此时小车与小球均静止），然后同时放开小球和小车，小球开始在竖直平面内来回摆动。下列说法正确的是 厦门中学生助手微信公众号

A. 小球在最低点时处于平衡状态

B. 小球在最高点时处于平衡状态

C. 小球在最低点时，小车处于平衡状态

D. 小球在最高点时，小车处于平衡状态



3. 火星为太阳系里四颗类地行星之一，火星的半径约为地球半径的一半，火星的质量约为地球质量的$\frac{1}{9}$，把地球和火星看作质量分布均匀的球体，忽略地球和火星的自转，则火星与地球的第一宇宙速度之比约为

厦门中学生助手微信公众号

A. 3∶4　　B. 2∶3　　C. 1∶2　　D. 1∶3

4. 如图所示，这是一种能垂直起降的小型遥控无人机，螺旋桨工作时能产生恒定的升力。在一次试飞中，无人机从地面上由静止匀加速竖直向上起飞，它 5 s 上升了 25 m。已知无人机的质量 $m=1.5$ kg，它运动过程中所受空气阻力大小恒为 $f=2$ N，取重力加速度大小 $g=10\ \mathrm{m/s^2}$。无人机受到的升力大小为

A. 10 N

B. 20 N

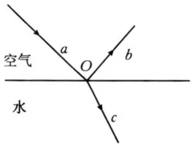
C. 30 N

D. 40 N

二、双项选择题：本题共 4 小题，每小题 6 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，有两项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

5. 如图所示，激光笔发出的一束单色光由空气斜射到水面上的 O 点时，同时发生折射和反射，若仅增大入射角，则下列说法正确的是

厦门中学生助手微信公众号



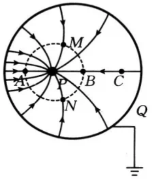
A. 反射角减小

B. 折射角增大

C. 折射光线与反射光线的夹角将减小

D. 折射光线与反射光线的夹角将增大

6. 静电除尘是利用静电场以净化气体或回收有用尘粒。某静电除尘装置由金属圆筒 Q 和带负电的线状电极 P 组成，其横截面上的电场线分布如图所示，A、B、M、N 为同一等势线(图中虚线)上的四点，A、C 两点在圆筒的一条直径上，$BC=BP$，金属圆筒 Q 接地(电势为 0)，下列判断正确的是



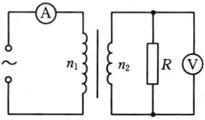
A. $AP=BP$

B. M、N 两点的电场强度大小相等

C. B 点的电势是 C 点电势的 2 倍

D. 金属圆筒 Q 带正电，正电荷分布在圆筒内表面

7. 如图所示，一台理想变压器原、副线圈的匝数比为 11∶1，原线圈接在电压 $u=220\sqrt{2}\sin 100\pi t$(V) 的交流电源上，副线圈接有 $R=20\ \Omega$ 的定值电阻，图中电表均为理想电表，下列说法正确的是



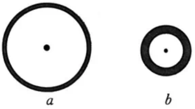
A. 电压表的示数为 20 V

B. 电流表的示数为 1 A

C. 变压器的输入功率为 20 W

D. 变压器的输出功率为 40 W

8. 如图所示，用相同金属材料制成的两个单匝闭合线圈 a、b，它们的质量相等，粗细均匀，线圈 a 的半径为线圈 b 半径的 2 倍，将它们垂直放在随时间均匀变化的磁场中，下列说法正确的是



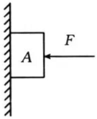
A. 穿过线圈 a、b 的磁通量之比为 2∶1

B. 线圈 a、b 内的感应电动势之比为 4∶1

C. 线圈 a、b 内的感应电流之比为 2∶1

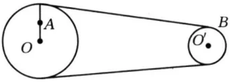
D. 线圈 a、b 产生的热功率之比为 4∶1

三、非选择题：共 60 分。



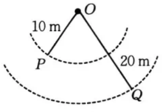
9. (3 分)如图所示，物体 A 被水平力 F 压在竖直墙壁上静止不动，缓慢增大力 F，则墙壁对物体 A 的弹力________(填“不断增大”“不断减小”或“保持不变”)，墙壁对物体 A 的摩擦力________(填“不断增大”“不断减小”或“保持不变”)。

10. (3 分)如图所示，这是皮带传动装置，左侧皮带轮的半径为 $2r$，右侧皮带轮的半径为 r，A 为左侧皮带轮上一点，A 点到圆心 O 的距离为 r，B 为右侧皮带轮边缘上一点，当皮带轮匀速转动时，皮带与皮带轮之间不打滑，A、B 两点的角速度大小之比 $\omega_A:\omega_B=$\________，A、B 两点的向心加速度大小之比 $a_A:a_B=$________。



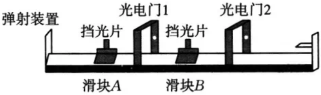
厦门中学生助手微信公众号

11. (3 分)花样游泳被誉为水中芭蕾，运动员在花样游泳表演赛中，用手拍浮在水面的皮球，水波向四周散开，可简化为如图所示的模型，$t=0$ 时，波源 O 开始振动(起振方向向下)，激发的简谐横波沿水面向四周传播，水面上的各点均在竖直方向做振幅为 4 cm 的简谐运动。已知 $t=3$ s 时，离 O 点 10 m 的



质点 P 第一次到达波谷，$t=7\ \text{s}$ 时，离 O 点 $20\ \text{m}$ 的质点 Q 第一次到达波峰，运动员手拍皮球的频率 $f=$________Hz，0～7 s 内质点 P 通过的路程为________cm。

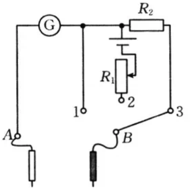
12.（6 分）实验小组同学利用如图所示的气垫导轨验证动量守恒定律，滑块 A、B 上装有宽度均为 d 的挡光片，在相碰的端面装有轻质弹性架，使得滑块 A、B 碰撞时无能量损失。起初滑块 B 静置于水平放置的气垫导轨的两个光电门之间，当滑块 A 被弹射装置向右弹出后，测得挡光片通过光电门 1 的时间为 Δt_1，碰撞后滑块 A 反向弹回，再次通过光电门 1 的时间为 Δt_2，滑块 B 上的挡光片通过光电门 2 的时间为 Δt_3，回答下列问题：厦门中学生助手微信公众号



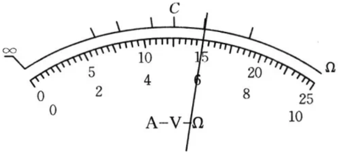
（1）碰撞后滑块 B 的速度大小为________。

（2）挡光片通过光电门的时间 Δt_1、Δt_2 和 Δt_3 之间满足 $\frac{1}{\Delta t_1}=$________。

13.（6 分）在物理课外活动中，小明同学制作了一个简单的多用电表，图甲为电表的电路原理图。已知选用的电流表内阻 $R_g=100\ \Omega$，满偏电流 $I_g=10\ \text{mA}$，当选择开关接 3 时为电压表，量程为 0～25 V。该多用电表表盘如图乙所示，下排刻度均匀，C 为上排刻度线的中间刻度，由于粗心上排刻度线对应数值没有标出。厦门中学生助手微信公众号



甲



乙

（1）红表笔应插入________（填“A”或“B”）处。

（2）定值电阻 R_2 的阻值为________Ω。

（3）将滑动变阻器的滑片移至顶端，选择开关接 2，红、黑表笔短接，缓慢向下移动滑动变阻器的滑片，使电表指针满偏，保持滑片位置不动，将一未知电阻 R_x 接在两表笔之间，指针指在如图乙所示的位置，已知多用电表内部干电池的电动势为 1.5 V，则定值电阻 R_x 的阻值为________Ω。

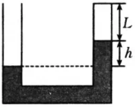
14.（11 分）如图所示，在粗细均匀、导热良好的固定 U 形管右侧，用水银封闭一段长 $L=25\ \text{cm}$

的理想气体，左、右两管水银面的高度差 $h=21\ \text{cm}$；现向左侧管中缓慢加入水银，已知大气压强 $p_0=75\ \text{cmHg}$，环境温度保持不变，求：

(1)当两侧液面相平时，加入的水银柱高度 Δh；

(2)封闭气体的最大压强 p_m。

厦门中学生助手微信公众号



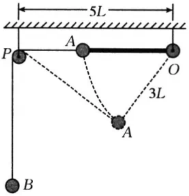
15.(12 分)如图所示，质量为 m 的小球 A 固定在长度为 $3L$ 的轻杆一端，轻杆另一端铰接于 O 点，定滑轮 P 与 O 点等高，它们的间距为 $5L$，小球 B 通过绕过定滑轮 P 的轻绳与小球 A 相连，平衡时 AP 段的轻绳恰好与轻杆垂直。现用手将小球 A 托至水平，突然松手，不计一切摩擦和定滑轮的质量，重力加速度大小为 g。

(1)求小球 B 的质量 m_B；

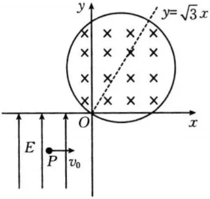
厦门中学生助手微信公众号

(2)将小球 A、B 作为一个系统，系统的动能最大时，求轻杆对小球 A 的作用力大小 T；

(3)当系统的动能最大时剪断轻绳，小球 A 继续向下运动至最低点时，它被质量为$\frac{m}{10}$、初速度方向水平向左的子弹击中且子弹留在其中，小球 A 恰好能回到剪断轻绳时的位置，求子弹的初速度大小 v_0。



16.(16 分)如图所示,在平面直角坐标系 xOy 的第三象限内存在沿 y 轴正方向、电场强度大小为 E 的匀强电场,图中有一半径为 R 的绝缘刚性圆环,圆环经过坐标原点 O(O 点开有小孔),圆环的圆心在直线 $y=\sqrt{3}x$ 上,环内存在垂直坐标平面向里的匀强磁场。电场中的粒子发射源 P 能沿 x 轴正方向发射质量为 m、带电荷量为 q、速度为 v_0 的带正电粒子,粒子恰好从 O 点以速度 $2v_0$ 进入磁场,粒子与圆环碰撞时无能量损失且所带电荷量不变,碰撞时间极短,不计粒子受到的重力。



(1)求发射源 P 的坐标；厦门中学生助手微信公众号

(2)调整圆环内匀强磁场的磁感应强度大小可以使粒子沿圆环运动一周后从 O 点离开磁场，求匀强磁场的磁感应强度 B 满足的条件；

(3)在满足(2)的条件下，求粒子在磁场中运动的最长时间 t_m。

高三物理 2 月联考试卷

参考答案

1. C **【解析】本题考查光电效应，目的是考查学生的理解能力。**由题图甲可知，氢原子能产生 3 种不同的光子，选项 A 错误；光电子的最大初动能为 10.30 eV，选项 B 错误；光电管阴极 K 的逸出功 $W=(13.6-1.51-10.30)\ \text{eV}=1.79\ \text{eV}$，选项 C 错误；氢原子释放的 3 种光子能量均大于逸出功，选项 D 正确。厦门中学生助手微信公众号

2. C **【解析】本题考查物体的平衡，目的是考查学生的理解能力。**小球与小车组成的系统在水平方向上不受外力，系统在水平方向上动量守恒，小球在最低点时，细绳对小球的拉力大于小球受到的重力，小球处于超重状态，小车处于平衡状态，选项 A 错误、C 正确；小球在最高点时，小球、小车的加速度均不为 0，选项 B、D 错误。

3. C **【解析】本题考查万有引力，目的是考查学生的推理论证能力。**根据 $G\frac{Mm}{R^2}=\frac{mv^2}{R}$，可得 $v_{火}{}^2=\frac{GM_{火}}{R_{火}}$，$v_{地}{}^2=\frac{GM_{地}}{R_{地}}$，则 $\frac{v_{火}}{v_{地}}=\sqrt{\frac{M_{火}\ R_{地}}{M_{地}\ R_{火}}}\approx\frac{1}{2}$，选项 C 正确。

4. B **【解析】本题考查牛顿运动定律的应用，目的是考查学生的推理论证能力。**无人机 5 s 上升了 25 m，可知无人机的加速度大小 $a=2\ \text{m/s}^2$，根据牛顿第二定律有 $F-mg-f=ma$，解得 $F=20\ \text{N}$，选项 B 正确。

5. BC **【解析】本题考查光的折射、反射，目的是考查学生的理解能力。**若入射角增大，则反射角也增大，折射角也相应增大，选项 A 错误、B 正确；折射光线与反射光线的夹角将减小，选项 C 正确、D 错误。

6. BD **【解析】本题考查静电场，目的是考查学生的理解能力。**因 A 点到电极 P 的平均电场强度大于 B 点到电极 P 的平均电场强度，所以 A 点到电极 P 的距离较小，选项 A 错误；根据对称性可知 M、N 两点的电场强度大小相等，方向不同，选项 B 正确；$BC=BP$，沿电场线方向电势降低，B 点的电势小于 C 点的电势，选项 C 错误；金属圆筒 Q 接地后，外表面的电荷全部导入大地，正电荷分布在圆筒内表面，选项 D 正确。厦门中学生助手微信公众号

7. AC **【解析】本题考查理想变压器，目的是考查学生的推理论证能力。**原线圈两端的电压 $U_1=220\ \text{V}$，则副线圈两端的电压为 20 V，选项 A 正确；副线圈中的电流为 1 A，电流表的示数为 $\frac{1}{11}$ A，选项 B 错误；变压器的输入功率为 20 W，输出功率也为 20 W，选项 C 正确、D 错误。

8. BD **【解析】本题考查电磁感应，目的是考查学生的模型建构能力。**线圈 a 的半径为线圈 b 半径的 2 倍，则线圈 a、b 围成的面积之比 $\frac{S_1}{S_2}=\frac{4}{1}$，可得 $\frac{\Phi_1}{\Phi_2}=\frac{BS_1}{BS_2}=\frac{4}{1}$，选项 A 错误；根据法拉第电磁感应定律有 $E=\frac{\Delta B}{\Delta t}S$，可得 $\frac{E_1}{E_2}=\frac{4}{1}$，选项 B 正确；两线圈的质量相等，线圈 a 的半径为

线圈 b 半径的 2 倍，所以线圈 a 的横截面积为线圈 b 横截面积的一半，根据电阻定律可知，线圈 a、b 的电阻之比$\frac{r_1}{r_2}=\frac{4}{1}$，线圈 a、b 内的感应电流之比$\frac{I_1}{I_2}=\frac{1}{1}$，选项 C 错误；线圈 a、b 产生的热功率之比$\frac{P_1}{P_2}=\frac{4}{1}$，选项 D 正确。

9. 不断增大 （1 分） 保持不变 （2 分）

【解析】本题考查物体的平衡，目的是考查学生的理解能力。物体 A 在水平方向上受到推力 F 和墙面的支持力 N，它处于平衡状态，缓慢增大力 F，根据平衡条件可知，墙壁对物体 A 的弹力不断增大；物体 A 在竖直方向上受到重力和摩擦力，它处于平衡状态，根据平衡条件可知墙壁对物体 A 的摩擦力保持不变。厦门中学生助手微信公众号

10. 1∶2 （1 分） 1∶4 （2 分）

【解析】本题考查圆周运动，目的是考查学生的推理论证能力。由题意可知，两皮带轮边缘的线速度大小相等，左侧皮带轮边缘某点的线速度与 B 点的线速度相等，所以 $\omega_A:\omega_B=1:2$，向心加速度 $a=R\omega^2$，所以 $a_A:a_B=1:4$。

11. $\frac{1}{4}$ （1 分） 20 （2 分）

【解析】本题考查机械波，目的是考查学生的推理论证能力。根据已知条件有$\frac{10\ \text{m}}{v}+\frac{1}{4f}=3\ \text{s}$，$\frac{20\ \text{m}}{v}+\frac{3}{4f}=7\ \text{s}$，解得 $v=5\ \text{m/s}$，$f=\frac{1}{4}\ \text{Hz}$，简谐横波的波长 $\lambda=\frac{v}{f}=20\ \text{m}$，0～7 s 内质点 P 的振动时间为 5 s，质点 P 通过的路程 $s=5A=20\ \text{cm}$。

12. (1)$\frac{d}{\Delta t_3}$ （3 分）

(2)$\frac{1}{\Delta t_2}+\frac{1}{\Delta t_3}$ （3 分）

【解析】本题考查验证动量守恒定律实验，目的是考查学生的实验探究能力。

(1)碰撞后滑块 B 的速度大小为$\frac{d}{\Delta t_3}$。

(2)滑块 A 碰撞前、后的速度大小分别为$\frac{d}{\Delta t_1}$、$\frac{d}{\Delta t_2}$，弹性碰撞在碰撞前的两者靠近的速度（相对速度）等于碰撞后两者的分离速度，即$\frac{d}{\Delta t_1}=\frac{d}{\Delta t_2}+\frac{d}{\Delta t_3}$。

13. (1)B （2 分）

(2)2 400 （2 分）

(3)100 （2 分）

【解析】本题考查多用电表，目的是考查学生的实验探究能力。

(1)电流从红表笔流入多用电表，故红表笔应插入 B 处。

(2)当选择开关接 3 时为电压表，量程为 0～25 V，有 $I_g(R_g+R_2)=25\ \text{V}$，解得 $R_2=2\ 400\ \Omega$。

(3)红、黑表笔短接，电表指针满偏时有 $I_g(R_g+R_P+r)=1.5\ \text{V}$，当指针指在如题图乙所示的位置时有 $6\ \text{mA}\times(R_g+R_P+R_x+r)=1.5\ \text{V}$，解得 $R_x=100\ \Omega$。

14.**【解析】本题考查理想气体状态方程，目的是考查学生的推理论证能力。**

(1)设开始封闭气体的压强为 p_1，补充水银至两侧液面相平时，右管内水银面上升了 x，有

$p_1=p_0-\rho gh$　(1分)

$p_1SL=p_0S(L-x)$　(2分)

$\Delta h=h+2x$　(1分)

解得 $\Delta h=35\ \text{cm}$。　(2分)

(2)继续向左侧管中加入水银，直至液面与管口相平，设此时封闭气体柱的长度为 L_0，有

$p_1SL=(p_0+\rho gL_0)SL_0$　(2分)

$p_m=p_0+\rho gL_0$　(1分)

解得 $p_m=90\ \text{cmHg}$。　(2分)

15.**【解析】本题考查机械能守恒定律的应用，目的是考查学生的推理论证能力。**

(1)平衡时 AP 段的轻绳恰好与轻杆垂直，设平衡时轻杆与水平方向的夹角为 θ，根据几何关系有　厦门中学生助手微信公众号

$\cos\theta=\frac{3}{5}$　(1分)

$mg\cos\theta=m_Bg$　(1分)

解得 $m_B=\frac{3m}{5}$。　(1分)

(2)系统在平衡位置时重心最低，当系统的重心最低时，系统的动能最大，故轻杆与水平方向的夹角为 θ 时，系统的动能最大，此时两小球的速度大小相等，设此时两小球的速度大小为 v，有

$3mgL\sin\theta-m_Bg(3L\tan\theta-2L)=\frac{1}{2}(m+m_B)v^2$　(1分)

$T-mg\sin\theta=\frac{mv^2}{3L}$　(1分)

解得 $T=\frac{13mg}{10}$。　(2分)

(3)设小球 A 在最低点时的速度大小为 v_1，子弹射入小球 A 后两者的速度大小为 v_2，则有

$mg\cdot 3L(1-\sin\theta)=\frac{1}{2}mv_1{}^2-\frac{1}{2}mv^2$　(1分)

$mv_1-\frac{m}{10}v_0=-(m+\frac{m}{10})v_2$　(1分)

$\frac{1}{2}(m+\frac{m}{10})v_2{}^2=(m+\frac{m}{10})g\cdot 3L(1-\sin\theta)$　(1分)

解得 $v_0=\frac{26}{5}\sqrt{30gL}$。　(2分)

16.**【解析】本题考查带电粒子在匀强磁场中的偏转，目的是考查学生的创新能力。**

(1)设 P 点的坐标为 (x,y)，粒子做类平抛运动的时间为 t，则有

$-qEy=\frac{1}{2}\times 4mv_0{}^2-\frac{1}{2}mv_0{}^2$　(1 分)

$-y=\frac{1}{2}\times\frac{qE}{m}t^2$　(1 分)

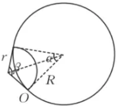
$-x=v_0t$　(1 分)

解得 $x=-\frac{\sqrt{3}mv_0{}^2}{qE}$，$y=-\frac{3mv_0{}^2}{2qE}$　(2 分)

所以 P 点的坐标为 $(-\frac{\sqrt{3}mv_0{}^2}{qE},-\frac{3mv_0{}^2}{2qE})$。

(2)设粒子进入磁场后做半径为 r 的圆周运动，粒子与绝缘圆环相碰 $n-1$ 次后恰好从 O 点射出，如图所示，结合图中几何关系有

厦门中学生助手微信公众号



$\alpha=\frac{2\pi}{n}$　(1 分)

$r=R\tan\frac{\alpha}{2}$　(1 分)

$2qv_0B=m\frac{4v_0{}^2}{r}$　(1 分)

解得 $B=\frac{2mv_0}{qR\tan\frac{\pi}{n}}(n=3,4,5,\cdots)$。　(2 分)

(3)设粒子做匀速圆周运动的周期为 T，则有

$T=\frac{2\pi m}{qB}$　(1 分)

$\beta=\pi-\alpha$　(1 分)

$t_{磁}=n\frac{\beta}{2\pi}T$　(1 分)

解得 $t_{磁}=\frac{\pi R}{2v_0}(n-2)\tan\frac{\pi}{n}(n=3,4,5,\cdots)$　(1 分)

由数学知识知，当 $n\to\infty$ 时，$\tan\frac{\pi}{n}=\sin\frac{\pi}{n}=\frac{\pi}{n}$，故粒子在磁场中运动的最长时间 $t_{\mathrm{m}}=\frac{\pi^2R}{2v_0}$。

(2 分)