**2024年普通高中学业水平选择性考试（广东卷）**

**物理**

**木试卷满分100分，考试时间75分钟**

**一、单项选择题（本题共7小题，每小题4分，共28分。在每小题列出的四个选项中，只有一项符合题目要求）**

1. 将阻值为的电阻接在正弦式交流电源上。电阻两端电压随时间的变化规律如图所示。下列说法正确的是（　　）



A. 该交流电的频率为

B. 通过电阻电流的峰值为

C. 电阻在1秒内消耗的电能为

D. 电阻两端电压表达式为

【答案】D

【解析】

【详解】A．由图可知交流电的周期为0.02s，则频率为



故A错误；

B．根据图像可知电压的峰值为，根据欧姆定律可知电流的峰值



故B错误；

C．电流的有效值为



所以电阻在1s内消耗的电能为



故C错误；

D．根据图像可知其电压表达式为



故D正确。

故选D。

2. 我国正在建设的大科学装置——“强流重离子加速器”。其科学目标之一是探寻神秘的“119号”元素，科学家尝试使用核反应产生该元素。关于原子核Y和质量数A，下列选项正确的是（　　）

A. Y为 B. Y为

C. Y为为 D. Y为

【答案】C

【解析】

【详解】根据核反应方程



根据质子数守恒设Y的质子数为y，则有



可得



即Y为；根据质量数守恒，则有



可得



故选C。

3. 一列简谐横波沿*x*轴正方向传播。波速为，时的波形如图所示。时，处的质点相对平衡位置的位移为（　　）



A. 0 B.  C.  D. 

【答案】B

【解析】

【详解】由图可知简谐波的波长为，所以周期为



当*t*=1s时，*x*=1.5m处质点运动半个周期到达波峰处，故相对平衡位置的位移为0.1m。

故选B。

4. 电磁俘能器可在汽车发动机振动时利用电磁感应发电实现能量回收，结构如图甲所示。两对永磁铁可随发动机一起上下振动，每对永磁铁间有水平方向的匀强磁场，磁感应强度大小均为*B．*磁场中，边长为*L*的正方形线圈竖直固定在减震装置上。某时刻磁场分布与线圈位置如图乙所示，永磁铁振动时磁场分界线不会离开线圈。关于图乙中的线圈。下列说法正确的是（　　）



A. 穿过线圈的磁通量为

B. 永磁铁相对线圈上升越高，线圈中感应电动势越大

C. 永磁铁相对线圈上升越快，线圈中感应电动势越小

D. 永磁铁相对线圈下降时，线圈中感应电流的方向为顺时针方向

【答案】D

【解析】

【详解】A．根据图乙可知此时穿过线圈的磁通量为0，故A错误；

BC．根据法拉第电磁感应定律可知永磁铁相对线圈上升越快，磁通量变化越快，线圈中感应电动势越大，故BC错误；

D．永磁铁相对线圈下降时，根据安培定则可知线圈中感应电流的方向为顺时针方向，故D正确。

故选D。

5. 如图所示，在细绳的拉动下，半径为*r*的卷轴可绕其固定的中心点*O*在水平面内转动。卷轴上沿半径方向固定着长度为*l*的细管，管底在*O*点。细管内有一根原长为、劲度系数为*k*的轻质弹簧，弹簧底端固定在管底，顶端连接质量为*m*、可视为质点的插销。当以速度*v*匀速拉动细绳时，插销做匀速圆周运动。

若*v*过大，插销会卡进固定的端盖。使卷轴转动停止。忽略摩擦力，弹簧在弹性限度内。要使卷轴转动不停止，*v*的最大值为（　　）



A.  B.  C.  D. 

【答案】A

【解析】

【详解】有题意可知当插销刚卡紧固定端盖时弹簧的伸长量为，根据胡克定律有



插销与卷轴同轴转动，角速度相同，对插销有弹力提供向心力



对卷轴有



联立解得



故选A。

6. 如图所示，红绿两束单色光，同时从空气中沿同一路径以角从*MN*面射入某长方体透明均匀介质。折射光束在*NP*面发生全反射。反射光射向*PQ*面。若逐渐增大。两束光在*NP*面上的全反射现象会先后消失。已知在该介质中红光的折射率小于绿光的折射率。下列说法正确的是（　　）



A. 在*PQ*面上，红光比绿光更靠近*P*点

B. 逐渐增大时，红光的全反射现象先消失

C. 逐渐增大时，入射光可能在*MN*面发生全反射

D. 逐渐减小时，两束光在*MN*面折射的折射角逐渐增大

【答案】B

【解析】

【详解】A．红光的频率比绿光的频率小，则红光的折射率小于绿光的折射率，在面，入射角相同，根据折射定律



可知绿光在面的折射角较小，根据几何关系可知绿光比红光更靠近*P*点，故A错误；

B．根据全反射发生的条件可知红光发生全反射的临界角较大，逐渐增大时，折射光线与面的交点左移过程中，在面的入射角先大于红光发生全反射的临界角，所以红光的全反射现象先消失，故B正确；

C．在面，光是从光疏介质到光密介质，无论多大，在*MN*面都不可能发生全反射，故C错误；

D．根据折射定律可知逐渐减小时，两束光在*MN*面折射的折射角逐渐减小，故D错误。

故选B。

7. 如图所示，轻质弹簧竖直放置，下端固定。木块从弹簧正上方*H*高度处由静止释放。以木块释放点为原点，取竖直向下为正方向。木块的位移为*y*。所受合外力为*F*，运动时间为*t*。忽略空气阻力，弹簧在弹性限度内。关于木块从释放到第一次回到原点的过程中。其图像或图像可能正确的是（　　）



A.  B.  C.  D. 

【答案】B

【解析】

【详解】AB．在木块下落高度之前，木块所受合外力为木块的重力保持不变，即



当木块接触弹簧后到合力为零前，根据牛顿第二定律



随着增大减小；

当弹簧弹力大于木块的重力后到最低点过程中



木块所受合外力向上，随着增大增大；图像如图所示



故B正确，A错误；

CD．同理，在木块下落高度之前，木块做匀加速直线运动，根据



速度逐渐增大，所以图像斜率逐渐增大，当木块接触弹簧后到合力为零前，根据牛顿第二定律



木块的速度继续增大，做加速度减小的加速运动，所以图像斜率继续增大，当弹簧弹力大于木块的重力后到最低点过程中



木块所受合外力向上，木块做加速度增大的减速运动，所以图斜率减小，到达最低点后，木块向上运动，经以上分析可知，木块先做加速度减小的加速运动，再做加速度增大的减速运动，再做匀减速直线运动到最高点，图像大致为



故CD错误。

故选B。

**二、多项选择题（本题共3小题，每小题6分，共18分。在每小题列出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分）**

8. 污水中的污泥絮体经处理后带负电，可利用电泳技术对其进行沉淀去污，基本原理如图所示。涂有绝缘层的金属圆盘和金属棒分别接电源正、负极、金属圆盘置于底部、金属棒插入污水中，形成如图所示的电场分布，其中实线为电场线，虚线为等势面。*M*点和*N*点在同一电场线上，*M*点和*P*点在同一等势面上。下列说法正确的有（　　）



A. *M*点的电势比*N*点的低

B. *N*点的电场强度比*P*点的大

C. 污泥絮体从*M*点移到*N*点，电场力对其做正功

D. 污泥絮体在*N*点的电势能比其在*P*点的大

【答案】AC

【解析】

【详解】AC．根据沿着电场线方向电势降低可知*M*点的电势比*N*点的低，污泥絮体带负电，根据可知污泥絮体在*M*点的电势能比在*N*点的电势能大，污泥絮体从*M*点移到*N*点，电势能减小，电场力对其做正功，故AC正确；

B．根据电场线的疏密程度可知*N*点的电场强度比*P*点的小，故B错误；

D． *M*点和*P*点在同一等势面上，则污泥絮体在*M*点的电势能与在*P*点的电势能相等，结合AC选项分析可知污泥絮体在*P*点的电势能比其在*N*点的大，故D错误。

故选AC。

9. 如图所示，探测器及其保护背罩通过弹性轻绳连接降落伞。在接近某行星表面时以的速度竖直匀速下落。此时启动“背罩分离”，探测器与背罩断开连接，背罩与降落伞保持连接。已知探测器质量为1000kg，背罩质量为50kg，该行星的质量和半径分别为地球的和。地球表面重力加速度大小取。忽略大气对探测器和背罩的阻力。下列说法正确的有（　　）



A. 该行星表面的重力加速度大小为

B. 该行星的第一宇宙速度为

C. “背罩分离”后瞬间，背罩的加速度大小为

D. “背罩分离”后瞬间，探测器所受重力对其做功的功率为30kW

【答案】AC

【解析】

【详解】A．在星球表面，根据



可得



行星的质量和半径分别为地球的和。地球表面重力加速度大小取，可得该行星表面的重力加速度大小



故A正确；

B．在星球表面上空，根据万有引力提供向心力



可得星球的第一宇宙速度



行星的质量和半径分别为地球的和，可得该行星的第一宇宙速度



地球的第一宇宙速度为，所以该行星的第一宇宙速度



故B错误；

C．“背罩分离”前，探测器及其保护背罩和降落伞整体做匀速直线运动，对探测器受力分子，可知探测器与保护背罩之间的作用力



“背罩分离”后，背罩所受的合力大小为4000N，对背罩，根据牛顿第二定律



解得



故C正确；

D．“背罩分离”后瞬间探测器所受重力对其做功的功率



故D错误。

故选AC。

10. 如图所示，光滑斜坡上，可视为质点的甲、乙两个相同滑块，分别从、高度同时由静止开始下滑。斜坡与水平面在*O*处平滑相接，滑块与水平面间的动摩擦因数为，乙在水平面上追上甲时发生弹性碰撞。忽略空气阻力。下列说法正确的有（　　）



A. 甲在斜坡上运动时与乙相对静止

B. 碰撞后瞬间甲的速度等于碰撞前瞬间乙的速度

C. 乙的运动时间与无关

D. 甲最终停止位置与*O*处相距

【答案】ABD

【解析】

【详解】A．两滑块在光滑斜坡上加速度相同，同时由静止开始下滑，则相对速度为0，故A正确；

B．两滑块滑到水平面后均做匀减速运动，由于两滑块质量相同，且发生弹性碰撞，可知碰后两滑块交换速度，即碰撞后瞬间甲的速度等于碰撞前瞬间乙的速度，故B正确；

C．设斜面倾角为*θ*，乙下滑过程有



在水平面运动一段时间*t*2后与甲相碰，碰后以甲碰前速度做匀减速运动*t*3，乙运动的时间为



由于*t*1与有关，则总时间与有关，故C错误；

D．乙下滑过程有



由于甲和乙发生弹性碰撞，交换速度，则可知甲最终停止位置与不发生碰撞时乙最终停止的位置相同；则如果不发生碰撞，乙在水平面运动到停止有



联立可得



即发生碰撞后甲最终停止位置与*O*处相距。故D正确。

故选ABD。

**三、非选择题（本题共5小题，共54分。考生根据要求作答）**

11. 下列是《普通高中物理课程标准》中列出的三个必做实验的部分步骤，请完成实验操作和计算。

（1）图甲是“探究加速度与物体受力、物体质量的关系”实验装置示意图。图中木板右端垫高的目的是\_\_\_\_\_。图乙是实验得到纸带的一部分，每相邻两计数点间有四个点未画出。相邻计数点的间距已在图中给出。打点计时器电源频率为50Hz，则小车的加速度大小为\_\_\_\_\_（结果保留3位有效数字）。



（2）在“长度测量及其测量工具的选用”实验中，某同学用50分度的游标卡尺测量一例柱体的长度，示数如图丙所示，图丁为局部放大图，读数为\_\_\_\_\_cm。



（3）在“用双缝干涉实验测量光的波长”实验调节过程中，在光具座上安装光源、遮光筒和光屏。遮光筒不可调节。打开并调节\_\_\_\_\_。使光束沿遮光筒的轴线把光屏照亮。取下光屏，装上单缝、双缝和测量头。调节测量头，并缓慢调节单缝的角度直到目镜中观察到\_\_\_\_\_。

【答案】（1） ①. 平衡摩擦力 ②. 2.86

（2）4.108 （3） ①. 光源 ②. 干涉条纹

【解析】

【小问1详解】

[1]木板右端抬高的目的是平衡摩擦力；

[2]小车的加速度大小



【小问2详解】

游标卡尺读数为

4.1cm+4×0.02mm=4.108cm

【小问3详解】

[1][2]在“用双缝干涉实验测量光的波长”实验调节过程中，在光具座上安装光源、遮光筒和光屏，遮光筒不可调节，打开并调节光源，使光束沿遮光筒的轴线把光屏照亮，取下光屏，装上、双缝和测量头，调节测量头，并缓慢调节单缝的角度直到目镜中观察到干涉条纹。

12. 某科技小组模仿太阳能发电中的太阳光自动跟踪系统，制作光源跟踪演示装置，实现太阳能电池板方向的调整，使电池板正对光源。图甲是光照方向检测电路。所用器材有：电源*E*（电动势3V）电压表（V1）和（V2）（量程均有3V和15V，内阻均可视为无穷大）：滑动变阻器*R*：两个相同的光敏电阻和；开关S：手电筒：导线若干。图乙是实物图。图中电池板上垂直安装有半透明隔板，隔板两侧装有光敏电阻，电池板固定在电动机转轴上。控制单元与检测电路的连接未画出。控制单元对光照方向检测电路无影响。请完成下列实验操作和判断。



（1）电路连接。

图乙中已正确连接了部分电路，请完成虚线框中滑动变阻器*R*、电源*E*、开关S和电压表（V）间的实物图连线\_\_\_\_\_。

（2）光敏电阻阻值与光照强度关系测试。

①将图甲中*R*的滑片置于\_\_\_\_\_端。用手电筒的光斜照射到和，使表面的光照强度比表面的小。

②闭合S，将*R*的滑片缓慢滑到某一位置。（V）的示数如图丙所示，读数为\_\_\_\_\_V，U2的示数为1.17V。由此可知，表面光照强度较小的光敏电阻的阻值\_\_\_\_\_（填“较大”或“较小”）。

③断开S。

（3）光源跟踪测试。

①将手电筒的光从电池板上方斜照射到和。②闭合S。并启动控制单元。控制单元检测并比较两光敏电阻的电压，控制电动机转动。此时两电压表的示数，图乙中的电动机带动电池板\_\_\_\_\_（填“逆时针”或“顺时针”）转动，直至\_\_\_\_\_时停止转动，电池板正对手电筒发出的光

【答案】（1）见解析图

（2） ①. *b* ②. 1.60 ③. 较大

（3） ①. 顺时针 ②. 转过90°

【解析】

【小问1详解】

电路连线如图

【小问2详解】

①[1]将图甲中的*R*的滑片置于*b*端；

②[2][3]电压表量程为3V，最小刻度为0.1V，则读数为1.60V；由此可知表面光照强度较小的*R*G1两端电压较大，说明表面光照强度较小的阻值较大；

小问3详解】

[1][2]由于两电压表的示数，可知*R*G1光照强度较大，则说明电动机带动电池板顺时针转动，直至转过90°时停止转动，电池板正对手电筒发出的光

13. 差压阀可控制气体进行单向流动，广泛应用于减震系统。如图所示，A、B两个导热良好的气缸通过差压阀连接，A内轻质活塞的上方与大气连通，B内气体体积不变。当A内气体压强减去B内气体压强大于时差压阀打开，A内气体缓慢进入B中；当该差值小于或等于时差压阀关闭。当环境温度时，A内气体体积，B内气体压强等于大气压强，已知活塞的横截面积，，，重力加速度大小取，A、B内的气体可视为理想气体，忽略活塞与气缸间的摩擦、差压阀与连接管内的气体体积不计。当环境温度降到时：

（1）求B内气体压强；

（2）求A内气体体积；

（3）在活塞上缓慢倒入铁砂，若B内气体压强回到并保持不变，求已倒入铁砂的质量。



【答案】（1）；（2）；（3）

【解析】

【详解】（1、2）假设温度降低到时，差压阀没有打开，A、B两个气缸导热良好，B内气体做等容变化，初态

，

末态



根据



代入数据可得



A内气体做等压变化，压强保持不变，初态

，

末态



根据



代入数据可得



由于



假设成立，即



（3）恰好稳定时，A内气体压强为



B内气体压强



此时差压阀恰好关闭，所以有



代入数据联立解得



14. 汽车的安全带和安全气囊是有效保护乘客的装置。

（1）安全带能通过感应车的加速度自动锁定，其原理的简化模型如图甲所示。在水平路面上刹车的过程中，敏感球由于惯性沿底座斜面上滑直到与车达到共同的加速度*a*，同时顶起敏感臂，使之处于水平状态，并卡住卷轴外齿轮，锁定安全带。此时敏感臂对敏感球的压力大小为，敏感球的质量为*m*，重力加速度为*g*。忽略敏感球受到的摩擦力。求斜面倾角的正切值。

（2）如图乙所示，在安全气囊的性能测试中，可视为质点的头锤从离气囊表面高度为*H*处做自由落体运动。与正下方的气囊发生碰撞。以头锤到气囊表面为计时起点，气囊对头锤竖直方向作用力*F*随时间*t*的变化规律，可近似用图丙所示的图像描述。已知头锤质量，重力加速度大小取。求：

①碰撞过程中*F*的冲量大小和方向；

②碰撞结束后头锤上升的最大高度。



【答案】（1）；（2）①330N∙s，方向竖直向上；②02m

【解析】

【详解】（1）敏感球受向下的重力*mg*和敏感臂向下的压力*F*N以及斜面的支持力*N*，则由牛顿第二定律可知



解得



（2）①由图像可知碰撞过程中*F*的冲量大小



方向竖直向上；

②头锤落到气囊上时速度



与气囊作用过程由动量定理（向上为正方向）



解得

*v*=2m/s

则上升的最大高度



15. 如图甲所示。两块平行正对的金属板水平放置，板间加上如图乙所示幅值为、周期为的交变电压。金属板左侧存在一水平向右的恒定匀强电场，右侧分布着垂直纸面向外的匀强磁场。磁感应强度大小为*B．*一带电粒子在时刻从左侧电场某处由静止释放，在时刻从下板左端边缘位置水平向右进入金属板间的电场内，在时刻第一次离开金属板间的电场、水平向右进入磁场，并在时刻从下板右端边缘位置再次水平进入金属板间的电场。已知金属板的板长是板间距离的倍，粒子质量为*m*。忽略粒子所受的重力和场的边缘效应。

（1）判断带电粒子的电性并求其所带的电荷量*q*；

（2）求金属板的板间距离*D*和带电粒子在时刻的速度大小*v*；

（3）求从时刻开始到带电粒子最终碰到上金属板的过程中，电场力对粒子做的功*W*。



【答案】（1）正电；；（2）；；（3）

【解析】

【详解】（1）根据带电粒子在右侧磁场中的运动轨迹结合左手定则可知，粒子带正电；粒子在磁场中运动的周期为



根据



则粒子所带的电荷量



（2）若金属板的板间距离为*D*，则板长粒子在板间运动时



出电场时竖直速度为零，则竖直方向



在磁场中时



其中的



联立解得







（3）带电粒子在电场和磁场中的运动轨迹如图，由（2）的计算可知金属板的板间距离



则粒子在3*t*0时刻再次进入中间的偏转电场，在4 *t*0时刻进入左侧的电场做减速运动速度为零后反向加速，在6 *t*0时刻再次进入中间的偏转电场，6.5 *t*0时刻碰到上极板，因粒子在偏转电场中运动时，在时间*t*0内电场力做功为零，在左侧电场中运动时，往返一次电场力做功也为零，可知整个过程中只有开始进入左侧电场时电场力做功和最后0.5t0时间内电场力做功，则

