**绝密★启用前**

**2019年普通高等学校招生全国统一考试**

**理科综合能力测试**

**物理部分**

**注意事项：**

**1．答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。**

**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，再选涂其它答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上，写在本试卷上无效。。**

**3．考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。**

**二、选择题：本题共8小题，每小题6分。在每小题给出的四个选项中，第14~18题只有一项符合题目要求，第19~21题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。**

1.2019年1月，我国嫦娥四号探测器成功在月球背面软着陆，在探测器“奔向”月球的过程中，用*h*表示探测器与地球表面的距离，*F*表示它所受的地球引力，能够描F随h变化关系的图像是

A.  B.  C.  D. 

2.太阳内部核反应的主要模式之一是质子-质子循坏，循环的结果可表示为，已知和的质量分别为和，1u=931MeV/*c*2，*c*为光速。在4个转变成1个的过程中，释放的能量约为

A. 8 MeV B. 16 MeV C. 26 MeV D. 52 MeV

3.物块在轻绳的拉动下沿倾角为30°的固定斜面向上匀速运动，轻绳与斜面平行。已知物块与斜面之间的动摩擦因数为，重力加速度取10m/s2。若轻绳能承受的最大张力为1 500 N，则物块的质量最大为

A. 150kg B. kg C. 200 kg D. kg

4.如图，边长为*l*的正方形*abcd*内存在匀强磁场，磁感应强度大小为*B*，方向垂直于纸面（*abcd*所在平面）向外。*ab*边中点有一电子发源*O*，可向磁场内沿垂直于*ab*边的方向发射电子。已知电子的比荷为*k*。则从*a*、*d*两点射出的电子的速度大小分别为



A．， B．，

C．， D．，

5.从地面竖直向上抛出一物体，其机械能*E*总等于动能*E*k与重力势能*E*p之和。取地面为重力势能零点，该物体的*E*总和*E*p随它离开地面的高度*h*的变化如图所示。重力加速度取10 m/s2。由图中数据可得



A. 物体的质量为2 kg

B. *h*=0时，物体的速率为20 m/s

C. *h*=2 m时，物体的动能*E*k=40 J

D. 从地面至*h*=4 m，物体的动能减少100 J

6.如图（a），在跳台滑雪比赛中，运动员在空中滑翔时身体的姿态会影响其下落的速度和滑翔的距离。某运动员先后两次从同一跳台起跳，每次都从离开跳台开始计时，用*v*表示他在竖直方向的速度，其*v-t*图像如图（b）所示，*t*1和*t*2是他落在倾斜雪道上的时刻。则



A. 第二次滑翔过程中在竖直方向上的位移比第一次的小

B. 第二次滑翔过程中在水平方向上的位移比第一次的大

C. 第一次滑翔过程中在竖直方向上的平均加速度比第一次的大

D. 竖直方向速度大小为*v*1时，第二次滑翔在竖直方向上所受阻力比第一次的大

7.静电场中，一带电粒子仅在电场力的作用下自*M*点由静止开始运动，*N*为粒子运动轨迹上的另外一点，则

A. 运动过程中，粒子的速度大小可能先增大后减小

B. 在*M、N*两点间，粒子的轨迹一定与某条电场线重合

C. 粒子在*M*点的电势能不低于其在*N*点的电势能

D. 粒子在*N*点所受电场力的方向一定与粒子轨迹在该点的切线平行

8.如图，两条光滑平行金属导轨固定，所在平面与水平面夹角为*θ*，导轨电阻忽略不计。虚线*ab*、*cd*均与导轨垂直，在*ab*与*cd*之间的区域存在垂直于导轨所在平面的匀强磁场。将两根相同的导体棒*PQ*、*MN*先后自导轨上同一位置由静止释放，两者始终与导轨垂直且接触良好。已知PQ进入磁场开始计时，到MN离开磁场区域为止，流过*PQ*的电流随时间变化的图像可能正确的是



A. B. C.  D. 

**三、非选择题：共174分，第22~32题为必考题，每个试题考生都必须作答。第33~38题为选考题，考生根据要求作答。**

**（一）必考题：共129分。**

9.如图（a），某同学设计了测量铁块与木板间动摩擦因数的实验。所用器材有：铁架台、长木板、铁块、米尺、电磁打点计时器、频率50Hz的交流电源，纸带等。回答下列问题：

（1）铁块与木板间动摩擦因数*μ*=\_\_\_\_\_\_（用木板与水平面的夹角*θ*、重力加速度*g*和铁块下滑的加速度*a*表示）



（2）某次实验时，调整木板与水平面的夹角*θ*=30°。接通电源。开启打点计时器，释放铁块，铁块从静止开始沿木板滑下。多次重复后选择点迹清晰的一条纸带，如图（b）所示。图中的点为计数点（每两个相邻的计数点间还有4个点未画出）。重力加速度为9.8 m/s2。可以计算出铁块与木板间的动摩擦因数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（结果保留2位小数）。



10.某小组利用图（a）所示的电路，研究硅二极管在恒定电流条件下的正向电压*U*与温度*t*的关系，图中V1和V2为理想电压表；*R*为滑动变阻器，*R*0为定值电阻（阻值100 Ω）；S为开关，*E*为电源。实验中二极管置于控温炉内，控温炉内的温度*t*由温度计（图中未画出）测出。图（b）是该小组在恒定电流为50.0μA时得到的某硅二极管*U*-*I*关系曲线。回答下列问题：



（1）实验中，为保证流过二极管的电流为50.0μA，应调节滑动变阻器*R*，使电压表V1的示数为*U*1=\_\_\_\_\_\_mV；根据图（b）可知，当控温炉内的温度*t*升高时，硅二极管正向电阻\_\_\_\_\_（填“变大”或“变小”），电压表V1示数\_\_\_\_\_（填“增大”或“减小”），此时应将*R*的滑片向\_\_\_\_\_（填“A”或“B”）端移动，以使V1示数仍为*U*1。

（2）由图（b）可以看出*U*与*t*成线性关系，硅二极管可以作为测温传感器，该硅二极管的测温灵敏度为=\_\_\_\_\_×10-3V/℃（保留2位有效数字）。



11.如图，两金属板*P*、*Q*水平放置，间距为*d*。两金属板正中间有一水平放置的金属网G，PQG的尺寸相同。G接地，PQ的电势均为（>0）。质量为m，电荷量为q（q>0）的粒子自G的左端上方距离G为h的位置，以速度v0平行于纸面水平射入电场，重力忽略不计。



（1）求粒子第一次穿过G时的动能，以及她从射入电场至此时在水平方向上的位移大小；

（2）若粒子恰好从G的下方距离G也为h的位置离开电场，则金属板的长度最短应为多少？

12.一质量为*m*=2000 kg的汽车以某一速度在平直公路上匀速行驶。行驶过程中，司机忽然发现前方100 m处有一警示牌。立即刹车。刹车过程中，汽车所受阻力大小随时间变化可简化为图（a）中的图线。图（a）中，0~*t*1时间段为从司机发现警示牌到采取措施的反应时间（这段时间内汽车所受阻力已忽略，汽车仍保持匀速行驶），*t*1=0.8 s；*t*1~*t*2时间段为刹车系统的启动时间，*t*2=1.3 s；从*t*2时刻开始汽车的刹车系统稳定工作，直至汽车停止，已知从*t*2时刻开始，汽车第1 s内的位移为24 m，第4 s内的位移为1 m。

（1）在图（b）中定性画出从司机发现警示牌到刹车系统稳定工作后汽车运动的*v*-*t*图线；

（2）求*t*2时刻汽车的速度大小及此后的加速度大小；

（3）求刹车前汽车匀速行驶时的速度大小及*t*1~*t*2时间内汽车克服阻力做的功；司机发现警示牌到汽车停止，汽车行驶的距离约为多少（以*t*1~*t*2时间段始末速度的算术平均值替代这段时间内汽车的平均速度）？



**（二）选考题：共45分。请考生从2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答。如果多做，则每科按所做的第一题计分。**

[物理—选修3-3]

13.如*p-V*图所示，1、2、3三个点代表某容器中一定量理想气体的三个不同状态，对应的温度分别是*T*1、*T*2、*T*3。用*N*1、*N*2、*N*3分别表示这三个状态下气体分子在单位时间内撞击容器壁上单位面积的次数，则*N*1\_\_\_\_\_\_*N*2，*T*1\_\_\_\_\_\_*T*3，*T*3，*N*2\_\_\_\_\_\_*N*3。（填“大于”“小于”或“等于”）



14.如图，一容器由横截面积分别为2*S*和*S*的两个汽缸连通而成，容器平放在地面上，汽缸内壁光滑。整个容器被通过刚性杆连接的两活塞分隔成三部分，分别充有氢气、空气和氮气。平衡时，氮气的压强和体积分别为*p*0和*V*0，氢气的体积为2*V*0，空气的压强为*p*。现缓慢地将中部的空气全部抽出，抽气过程中氢气和氮气的温度保持不变，活塞没有到达两汽缸的连接处，求：



（1）抽气前氢气的压强；

（2）抽气后氢气的压强和体积。

[物理——选修3–4]

15.如图，长为*l*的细绳下方悬挂一小球*a*。绳的另一端固定在天花板上*O*点处，在*O*点正下方*l*的处有一固定细铁钉。将小球向右拉开，使细绳与竖直方向成一小角度（约为2°）后由静止释放，并从释放时开始计时。当小球*a*摆至最低位置时，细绳会受到铁钉的阻挡。设小球相对于其平衡位置的水平位移为*x*，向右为正。下列图像中，能描述小球在开始一个周期内的*x-t*关系的是\_\_\_\_\_。



A.  B.  C.  D. 

16.某同学利用图示装置测量某种单色光的波长。实验时，接通电源使光源正常发光：调整光路，使得从目镜中可以观察到干涉条纹。回答下列问题：



（1）若想增加从目镜中观察到的条纹个数，该同学可\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

A．将单缝向双缝靠近

B．将屏向靠近双缝的方向移动

C．将屏向远离双缝的方向移动

D．使用间距更小的双缝

（2）若双缝的间距为*d*，屏与双缝间的距离为*l*，测得第1条暗条纹到第*n*条暗条纹之间的距离为Δ*x*，则单色光的波长λ=\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（3）某次测量时，选用的双缝的间距为0．300 mm，测得屏与双缝间的距离为1.20 m，第1条暗条纹到第4条暗条纹之间的距离为7.56 mm。则所测单色光的波长为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_nm（结果保留3位有效数字）。

**解析**

**二、选择题：本题共8小题，每小题6分。在每小题给出的四个选项中，第14~18题只有一项符合题目要求，第19~21题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。**

1.2019年1月，我国嫦娥四号探测器成功在月球背面软着陆，在探测器“奔向”月球的过程中，用*h*表示探测器与地球表面的距离，*F*表示它所受的地球引力，能够描F随h变化关系的图像是

A.  B.  C.  D. 

【答案】D

【解析】

【详解】根据万有引力定律可得： ，*h*越大，*F*越大，故选项D符合题意；

2.太阳内部核反应的主要模式之一是质子-质子循坏，循环的结果可表示为，已知和的质量分别为和，1u=931MeV/*c*2，*c*为光速。在4个转变成1个的过程中，释放的能量约为

A. 8 MeV B. 16 MeV C. 26 MeV D. 52 MeV

【答案】C

【解析】

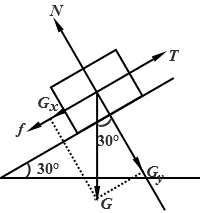
【详解】由知，=，忽略电子质量，则：，故C选项符合题意；

3.物块在轻绳的拉动下沿倾角为30°的固定斜面向上匀速运动，轻绳与斜面平行。已知物块与斜面之间的动摩擦因数为，重力加速度取10m/s2。若轻绳能承受的最大张力为1 500 N，则物块的质量最大为

A. 150kg B. kg C. 200 kg D. kg

【答案】A

【解析】

【详解】

*T*=*f*+*mg*sin*θ*，*f*=*μN*，*N*=*mg*cosθ，带入数据解得：*m*=150kg，故A选项符合题意

4.如图，边长为*l*的正方形*abcd*内存在匀强磁场，磁感应强度大小为*B*，方向垂直于纸面（*abcd*所在平面）向外。*ab*边中点有一电子发源*O*，可向磁场内沿垂直于*ab*边的方向发射电子。已知电子的比荷为*k*。则从*a*、*d*两点射出的电子的速度大小分别为



A. ， B. ，

C. ， D. ，

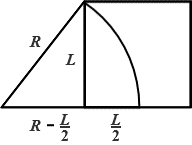
【答案】B

【解析】

【详解】*a*点射出粒子半径*Ra*= =，得：*va*= =，

*d*点射出粒子半径为 ，*R*=

故*vd*= =，故B选项符合题意



5.从地面竖直向上抛出一物体，其机械能*E*总等于动能*E*k与重力势能*E*p之和。取地面为重力势能零点，该物体的*E*总和*E*p随它离开地面的高度*h*的变化如图所示。重力加速度取10 m/s2。由图中数据可得



A. 物体的质量为2 kg

B. *h*=0时，物体的速率为20 m/s

C. *h*=2 m时，物体的动能*E*k=40 J

D. 从地面至*h*=4 m，物体的动能减少100 J

【答案】AD

【解析】

【详解】A．*Ep*-*h*图像知其斜率为*G*，故*G*= =20N，解得*m*=2kg，故A正确

B．*h*=0时，*Ep*=0，*Ek*=*E*机-*Ep*=100J-0=100J，故=100J，解得：*v*=10m/s，故B错误；

C．*h*=2m时，*Ep*=40J，*Ek*= *E*机-*Ep*=85J-40J=45J，故C错误

D．*h*=0时，*Ek*=*E*机-*Ep*=100J-0=100J，*h*=4m时，*Ek*’=*E*机-*Ep*=80J-80J=0J，故*Ek*- *Ek*’=100J，故D正确

6.如图（a），在跳台滑雪比赛中，运动员在空中滑翔时身体的姿态会影响其下落的速度和滑翔的距离。某运动员先后两次从同一跳台起跳，每次都从离开跳台开始计时，用*v*表示他在竖直方向的速度，其*v-t*图像如图（b）所示，*t*1和*t*2是他落在倾斜雪道上的时刻。则



A. 第二次滑翔过程中在竖直方向上的位移比第一次的小

B. 第二次滑翔过程中在水平方向上的位移比第一次的大

C. 第一次滑翔过程中在竖直方向上的平均加速度比第一次的大

D. 竖直方向速度大小为*v*1时，第二次滑翔在竖直方向上所受阻力比第一次的大

【答案】BD

【解析】

【详解】A．由*v*-*t*图面积易知第二次面积大于等于第一次面积，故第二次竖直方向下落距离大于第一次下落距离，所以，A错误；

B．由于第二次竖直方向下落距离大，由于位移方向不变，故第二次水平方向位移大，故B正确

C．由于*v*-*t*斜率知第一次大、第二次小，斜率越大，加速度越大，或由 易知*a*1>*a*2，故C错误

D．由图像斜率，速度为*v*1时，第一次图像陡峭，第二次图像相对平缓，故*a*1>*a*2，由*G*-*fy*=*ma*，可知，*fy*1<*fy*2，故D正确

7.静电场中，一带电粒子仅在电场力的作用下自*M*点由静止开始运动，*N*为粒子运动轨迹上的另外一点，则

A. 运动过程中，粒子的速度大小可能先增大后减小

B. 在*M、N*两点间，粒子的轨迹一定与某条电场线重合

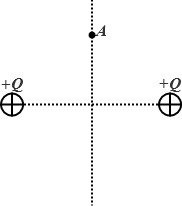
C. 粒子在*M*点的电势能不低于其在*N*点的电势能

D. 粒子在*N*点所受电场力的方向一定与粒子轨迹在该点的切线平行

【答案】AC

【解析】

【详解】A．若电场中由同种电荷形成即由*A*点释放负电荷，则先加速后减速，故A正确；



B．若电场线为曲线，粒子轨迹不与电场线重合，故B错误。

C．由于*N*点速度大于等于零，故*N*点动能大于等于*M*点动能，由能量守恒可知，*N*点电势能小于等于*M*点电势能，故C正确

D．粒子可能做曲线运动，故D错误；

8.如图，两条光滑平行金属导轨固定，所在平面与水平面夹角为*θ*，导轨电阻忽略不计。虚线*ab*、*cd*均与导轨垂直，在*ab*与*cd*之间的区域存在垂直于导轨所在平面的匀强磁场。将两根相同的导体棒*PQ*、*MN*先后自导轨上同一位置由静止释放，两者始终与导轨垂直且接触良好。已知PQ进入磁场开始计时，到MN离开磁场区域为止，流过*PQ*的电流随时间变化的图像可能正确的是



A.  B. 

C.  D. 

【答案】AD

【解析】

【详解】由于*PQ*进入磁场时加速度为零，

AB．若*PQ*出磁场时*MN*仍然没有进入磁场，则*PQ*出磁场后至*MN*进入磁场的这段时间，由于磁通量*φ*不变，无感应电流。由于*PQ*、*MN*同一位置释放，故*MN*进入磁场时与*PQ*进入磁场时的速度相同，所以电流大小也应该相同，A正确B错误；

CD．若*PQ*出磁场前*MN*已经进入磁场，由于磁通量*φ*不变，*PQ*、*MN*均加速运动，*PQ*出磁场后，*MN*由于加速故电流比*PQ*进入磁场时电流大，故C正确D错误；

**三、非选择题：共174分，第22~32题为必考题，每个试题考生都必须作答。第33~38题为选考题，考生根据要求作答。**

**（一）必考题：共129分。**

9.如图（a），某同学设计了测量铁块与木板间动摩擦因数的实验。所用器材有：铁架台、长木板、铁块、米尺、电磁打点计时器、频率50Hz的交流电源，纸带等。回答下列问题：

（1）铁块与木板间动摩擦因数*μ*=\_\_\_\_\_\_（用木板与水平面的夹角*θ*、重力加速度*g*和铁块下滑的加速度*a*表示）



（2）某次实验时，调整木板与水平面的夹角*θ*=30°。接通电源。开启打点计时器，释放铁块，铁块从静止开始沿木板滑下。多次重复后选择点迹清晰的一条纸带，如图（b）所示。图中的点为计数点（每两个相邻的计数点间还有4个点未画出）。重力加速度为9.8 m/s2。可以计算出铁块与木板间的动摩擦因数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（结果保留2位小数）。



【答案】 (1).  (2). 0.35

【解析】

【详解】（1）由*mg*sin*θ*-*μmg*cos*θ*=*ma*，解得：*μ*=……①

（2）由逐差法*a*= 得：*S*II=（76.39-31.83）×10-2m，*T*=0.15s，*S*I=（31.83-5.00）×10-2m，故*a*= m/s2=1.97 m/s2，代入①式，得：*μ*= =0.35

10.某小组利用图（a）所示的电路，研究硅二极管在恒定电流条件下的正向电压*U*与温度*t*的关系，图中V1和V2为理想电压表；*R*为滑动变阻器，*R*0为定值电阻（阻值100 Ω）；S为开关，*E*为电源。实验中二极管置于控温炉内，控温炉内的温度*t*由温度计（图中未画出）测出。图（b）是该小组在恒定电流为50.0μA时得到的某硅二极管*U*-*I*关系曲线。回答下列问题：



（1）实验中，为保证流过二极管的电流为50.0μA，应调节滑动变阻器*R*，使电压表V1的示数为*U*1=\_\_\_\_\_\_mV；根据图（b）可知，当控温炉内的温度*t*升高时，硅二极管正向电阻\_\_\_\_\_（填“变大”或“变小”），电压表V1示数\_\_\_\_\_（填“增大”或“减小”），此时应将*R*的滑片向\_\_\_\_\_（填“A”或“B”）端移动，以使V1示数仍为*U*1。

（2）由图（b）可以看出*U*与*t*成线性关系，硅二极管可以作为测温传感器，该硅二极管的测温灵敏度为=\_\_\_\_\_×10-3V/℃（保留2位有效数字）。



【答案】 (1). 5.00 (2). 变小 (3). 增大 (4). B (5). 2.8

【解析】

【详解】（1）*U*1=*IR*0=100Ω×50×10-6A=5×10-3V=5mV由 ，*I*不变，温度升高，*U*减小，故*R*减小；由于*R*变小，总电阻减小，电流增大；*R*0两端电压增大，即V1表示数变大，只有增大电阻才能使电流减小，故华东变阻器向右调节，即向B短调节。

（2）由图可知， =2.8×10-3V/℃

11.如图，两金属板*P*、*Q*水平放置，间距为*d*。两金属板正中间有一水平放置的金属网G，PQG的尺寸相同。G接地，PQ的电势均为（>0）。质量为m，电荷量为q（q>0）的粒子自G的左端上方距离G为h的位置，以速度v0平行于纸面水平射入电场，重力忽略不计。



（1）求粒子第一次穿过G时的动能，以及她从射入电场至此时在水平方向上的位移大小；

（2）若粒子恰好从G的下方距离G也为h的位置离开电场，则金属板的长度最短应为多少？

【答案】（1）；（2）

【解析】

【详解】解：（1）*PG*、*QG*间场强大小相等，均为*E*，粒子在*PG*间所受电场力*F*的方向竖直向下，设粒子的加速度大小为a，有

①

*F*=*qE*=*ma*②

设粒子第一次到达*G*时动能为*E*k，由动能定理有

③

设粒子第一次到达*G*时所用时间为*t*，粒子在水平方向的位移为*l*，则有

④

*l*=*v*0*t*⑤

联立①②③④⑤式解得

⑥

⑦

（2）设粒子穿过*G*一次就从电场的右侧飞出，则金属板的长度最短，由对称性知，此时金属板的长度*L*为⑧

12.一质量为*m*=2000 kg的汽车以某一速度在平直公路上匀速行驶。行驶过程中，司机忽然发现前方100 m处有一警示牌。立即刹车。刹车过程中，汽车所受阻力大小随时间变化可简化为图（a）中的图线。图（a）中，0~*t*1时间段为从司机发现警示牌到采取措施的反应时间（这段时间内汽车所受阻力已忽略，汽车仍保持匀速行驶），*t*1=0.8 s；*t*1~*t*2时间段为刹车系统的启动时间，*t*2=1.3 s；从*t*2时刻开始汽车的刹车系统稳定工作，直至汽车停止，已知从*t*2时刻开始，汽车第1 s内的位移为24 m，第4 s内的位移为1 m。

（1）在图（b）中定性画出从司机发现警示牌到刹车系统稳定工作后汽车运动的*v*-*t*图线；

（2）求*t*2时刻汽车的速度大小及此后的加速度大小；

（3）求刹车前汽车匀速行驶时的速度大小及*t*1~*t*2时间内汽车克服阻力做的功；司机发现警示牌到汽车停止，汽车行驶的距离约为多少（以*t*1~*t*2时间段始末速度的算术平均值替代这段时间内汽车的平均速度）？



【答案】（1）（2）， 28 m/s或者，29.76 m/s；（3）30 m/s；；87.5 m

【解析】

【详解】解：（1）*v*-*t*图像如图所示。



（2）设刹车前汽车匀速行驶时的速度大小为*v*1，则*t*1时刻的速度也为*v*1，*t*2时刻的速度也为*v*2，在*t*2时刻后汽车做匀减速运动，设其加速度大小为*a*，取Δ*t*=1s，设汽车在t2+n-1Δ*t*内的位移为sn，n=1,2,3,…。

若汽车在*t*2+3Δ*t~t*2+4Δ*t*时间内未停止，设它在*t*2+3Δ*t*时刻的速度为*v*3，在*t*2+4Δ*t*时刻的速度为*v*4，由运动学有

①

②

③

联立①②③式，代入已知数据解得

④

这说明在*t*2+4Δ*t*时刻前，汽车已经停止。因此，①式不成立。

由于在*t*2+3Δ*t~t*2+4Δ*t*内汽车停止，由运动学公式

⑤

⑥

联立②⑤⑥，代入已知数据解得

，*v*2=28 m/s⑦

或者，*v*2=29.76 m/s⑧

（3）设汽车的刹车系统稳定工作时，汽车所受阻力的大小为*f*1，由牛顿定律有：*f*1=*ma*⑨

在*t*1~*t*2时间内，阻力对汽车冲量的大小为：⑩

由动量定理有：

由动量定理，在*t*1~*t*2时间内，汽车克服阻力做的功为：

联立⑦⑨⑩式，代入已知数据解得

*v*1=30 m/s



从司机发现警示牌到汽车停止，汽车行驶的距离s约为



联立⑦，代入已知数据解得

*s*=87.5 m

**（二）选考题：共45分。请考生从2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答。如果多做，则每科按所做的第一题计分。**

[物理—选修3-3]

13.如*p-V*图所示，1、2、3三个点代表某容器中一定量理想气体的三个不同状态，对应的温度分别是*T*1、*T*2、*T*3。用*N*1、*N*2、*N*3分别表示这三个状态下气体分子在单位时间内撞击容器壁上单位面积的次数，则*N*1\_\_\_\_\_\_*N*2，*T*1\_\_\_\_\_\_*T*3，*T*3，*N*2\_\_\_\_\_\_*N*3。（填“大于”“小于”或“等于”）



【答案】 (1). 大于 (2). 等于 (3). 大于

【解析】

【详解】（1）1、2等体积，2、3等压强

由*pV*=*nRT*得：=，*V*1=*V*2，故=，可得：*T*1=2*T*2，即*T*1>*T*2，由于分子密度相同，温度高，碰撞次数多，故N1>N2；

由于*p*1*V*1= *p*3*V*3；故*T*1=*T*3；

则*T*3>*T*2，又*p*2=*p*3，2状态分析密度大，分析运动缓慢，单个分子平均作用力小，3状态分子密度小，分子运动剧烈，单个分子平均作用力大。故3状态碰撞容器壁分子较少，即N2>N3；

14.如图，一容器由横截面积分别为2*S*和*S*的两个汽缸连通而成，容器平放在地面上，汽缸内壁光滑。整个容器被通过刚性杆连接的两活塞分隔成三部分，分别充有氢气、空气和氮气。平衡时，氮气的压强和体积分别为*p*0和*V*0，氢气的体积为2*V*0，空气的压强为*p*。现缓慢地将中部的空气全部抽出，抽气过程中氢气和氮气的温度保持不变，活塞没有到达两汽缸的连接处，求：



（1）抽气前氢气的压强；

（2）抽气后氢气的压强和体积。

【答案】（1）（*p*0+*p*）；（2）；

【解析】

【详解】解：（1）设抽气前氢气的压强为*p*10，根据力的平衡条件得

（*p*10–*p*）·2*S*=（*p*0–*p*）·*S*①

得*p*10=（*p*0+*p*）②

（2）设抽气后氢气的压强和体积分别为*p*1和*V*1，氢气的压强和体积分别为*p*2和*V*2，根据力的平衡条件有*p*2·*S*=*p*1·2*S*③

由玻意耳定律得*p*1*V*1=*p*10·2*V*0④

*p*2*V*2=*p*0·*V*0⑤

由于两活塞用刚性杆连接，故

*V*1–2*V*0=2（*V*0–*V*2）⑥

联立②③④⑤⑥式解得

⑦

⑧

[物理——选修3–4]

15.如图，长为*l*的细绳下方悬挂一小球*a*。绳的另一端固定在天花板上*O*点处，在*O*点正下方*l*的处有一固定细铁钉。将小球向右拉开，使细绳与竖直方向成一小角度（约为2°）后由静止释放，并从释放时开始计时。当小球*a*摆至最低位置时，细绳会受到铁钉的阻挡。设小球相对于其平衡位置的水平位移为*x*，向右为正。下列图像中，能描述小球在开始一个周期内的*x-t*关系的是\_\_\_\_\_。



A.  B.  C.  D. 

【答案】A

【解析】

【详解】由*T*=2π得：*T*1=2π，*T*2=2π=π=*T*1 ，故BD错误；

，  

由能量守恒定律可知，小球先后摆起得最大高度相同，故*l*-*l*cos*θ*1=

根据数学规律可得： 故，即第一次振幅是第二次振幅得2倍，故A正确，C错误。

16.某同学利用图示装置测量某种单色光的波长。实验时，接通电源使光源正常发光：调整光路，使得从目镜中可以观察到干涉条纹。回答下列问题：



（1）若想增加从目镜中观察到的条纹个数，该同学可\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

A．将单缝向双缝靠近

B．将屏向靠近双缝的方向移动

C．将屏向远离双缝的方向移动

D．使用间距更小的双缝

（2）若双缝的间距为*d*，屏与双缝间的距离为*l*，测得第1条暗条纹到第*n*条暗条纹之间的距离为Δ*x*，则单色光的波长λ=\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（3）某次测量时，选用的双缝的间距为0．300 mm，测得屏与双缝间的距离为1.20 m，第1条暗条纹到第4条暗条纹之间的距离为7.56 mm。则所测单色光的波长为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_nm（结果保留3位有效数字）。

【答案】 (1). B (2). (3). 630

【解析】

【详解】（i）由*Δx*= ，因*Δx*越小，目镜中观察得条纹数越多，故B符合题意；

（ii）由，*λ=*

（iii）*λ=*=