# 2003年上海高考试题

## 一、（40分）不定项选择题

1. 在核反应方程42He+147N→178O＋（X）的括弧中，X所代表的粒子是（ ）

（A）11H （B）21H （C）0-1e （D）10n

1. 关于机械波，下列说法正确的是（ ）

（A）在传播过程中能传递能量 （B）频率由波源决定

（C）能产生干涉、衍射现象 （D）能在真空中传播

1. 爱因斯坦由光电效应的实验规律，猜测光具有粒子性，从而提出光子说，从科学的方法来说，这属于（ ）

（A）等效替代 （B）控制变量

（C）科学假说 （D）数学归纳

1. 一个质量为0.3 kg的弹性小球，在光滑水平面上以6 m/s的速度垂直撞到墙上，碰撞后小球沿相反方向运动，反弹后的速度大小与碰撞前相同，则碰撞前后小球速度变化量的大小Δ*v*和碰撞过程中墙对小球做功的大小*W*为（ ）

（A）Δ*v* = 0 （B）Δ*v* = 12 m/s （C）*W* = 0 （D）*W* = 10.8 J

1. 一负电荷仅受电场力作用，从电场中的A点运动到B点，在此过程中该电荷作初速度为零的匀加速直线运动，则A、B两点电场强度*E*A、*E*B及该电荷在A、B两点的电势能*ε*A、*ε*B之间的关系为（ ）

（A）*E*A = *E*B （B）*E*A＜*E*B （C）*ε*A = *ε*B （D）*ε*A＞*ε*B

1. 粗细均匀的电阻丝围成的正方形线框置于有界匀强磁场中，磁场方向垂直于线框平面，其边界与正方形线框的边平行，现使线框以同样大小的速度沿四个不同方向平移出磁场，如图所示，则在移动过程中线框的一边 a、b 两点间电势差绝对值最大的是（ ）

a

b

*v*

×

×

×

×

×

×

×

×

×

A

a

b

*v*

×

×

×

×

×

×

×

×

×

B

a

b

*v*

×

×

×

×

×

×

×

×

×

C

a

b

*v*

×

×

×

×

×

×

×

×

×

D

1. 一质量不计的直角形支架两端分别连接质量为*m*和2*m*的小球A和B，支架的两直角边长度分别为2*L*和*L*，支架可绕固定轴O在竖直平面内无摩擦转动，如图所示，开始时OA边处于水平位置，由静止释放，则（ ）

B

A

*m*

2*m*

2*l*

*l*

O

（A）A球的最大速度为2

（B）A球速度最大时，两小球的总重力势能最小

（C）A球速度最大时，两直角边与竖直方向的夹角为45°

（D）A、B两球的最大速度之比*v*A∶*v*B = 2∶1

1. 劈尖干涉是一种薄膜干涉，其装置如图1所示，将一块平板玻璃放置在另一平板玻璃之上，在一端夹入两张纸片，从而在两片玻璃表面之间形成一个劈形空气薄膜，当光垂直入射后，从上往下看到的干涉条纹如图2所示，干涉条纹有如下特点：（1）任意一条明条纹或暗条纹所在位置下面的薄膜厚度相等，（2）任意相邻明条纹或暗条纹所对应的薄膜厚度差恒定，现若将图甲装置中抽去一张纸片，则当光垂直入射到新的劈形空气膜后，从上往下观察到的干涉条纹（ ）

（A）变疏 （B）变密 （C）不变 （D）消失

## 二、（20分）填空题

1. 卢瑟福通过\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_实验，发现了原子中间有一个很小的核，并由此提出了原子的核式结构模型，右面平面示意图中的四条线表示α粒子运动的可能轨迹，在图中完成中间两条α粒子的运动轨迹。
2. 细绳的一端在外力作用下从*t* = 0时刻开始做简谐振动，激发出一列简谐波，在细绳上选取15个点，图甲为*t* = 0时刻各质点所处的位置，图乙为*t* = *T*/4时刻的波形图，（*T*为波的周期），在图丙中画出*t* = 3*T/* 4时刻的波形图。

图甲 *t*＝0

图乙 *t*＝*T*/4

图丙 *t*＝3*T*/4



1. 有质量的物体周围存在着引力场，万有引力和库仑力有类似的规律，因此我们可以用定义静电场场强的方法来定义引力场的场强，由此可得，与质量为*M*的质点相距*r*处的引力场场强的表达式为*E*G = \_\_\_\_\_\_\_（万有引力恒量用*G*表示）。
2. 若氢原子的核外电子绕核作半径为*r*的匀速圆周运动，则其角速度*ω* = \_\_\_\_\_\_\_\_，电子绕核运动可等效为环形电流，则电子运动的等效电流*I* = \_\_\_\_\_\_\_\_（已知电子的质量为*m*，电量为*e*，静电力恒量用*k*表示）。
3. 某登山爱好者在攀登珠穆朗玛峰的过程中，发现他携带的手表表面玻璃发生了爆裂，这种手表是密封的，出厂时给出的参数为：27℃时表内气体压强为1×105 Pa，在内外压强差超过6×104 Pa时，手表表面玻璃可能爆裂，已知当时手表处的气温为－13℃，则手表表面玻璃爆裂时表内气体压强的大小为\_\_\_\_\_\_\_Pa，已知外界大气压强随高度变化而变化，高度每上升12 m大气压强降低133 Pa，设海平面大气压为1×105 Pa，则登山运动员此时的海拔高度约为\_\_\_\_\_\_\_m。

## 三、（30分）实验题

1. （5分）如图所示，在研究平抛运动时，小球A沿轨道滑下，离开轨道末端（末端水平）时撞开轻质接触式开关S，被电磁铁吸住的小球B同时自由下落，改变整个装置的高度*H*做同样的实验，发现位于同一高度的A、B两球总是同时落地，该实验现象说明了A球在离开轨道后（ ）

A

B

S

*H*

（A）水平方向的分运动是匀速直线运动

（B）水平方向的分运动是匀加速直线运动

（C）竖直方向的分运动是自由落体运动

（D）竖直方向的分运动是匀速直线运动

1. （5分）在右图所示的光电管的实验中，发现用一定频率的A单色光照射光电管时，电流表指针会发生偏转，而用另一频率的B单色光照射时不发生光电效应，那么（ ）

（A）A光的频率大于B光的频率

（B）B光的频率大于A光的频率

（C）用A光照射光电管时流过电流表G的电流方向是a流向b

（D）用A光照射光电管时流过电流表G的电流方向是b流向a

1. （6分）如图所示，在“有固定转动轴物体的平衡条件”实验中，调节力矩盘使其平衡，弹簧秤的读数为\_\_\_\_\_N，此时力矩盘除受到钩码作用力*F*1、*F*2、*F*3和弹簧秤拉力*F*4外，主要还受到\_\_\_\_\_\_\_力和\_\_\_\_\_\_\_\_力的作用；如果每个钩码的质量均为0.1kg，盘上各圆的半径分别是0.05 m、0.10 m、0.15 m、0.20 m（取*g* = 10 m/s2）则*F*2的力矩是\_\_\_\_\_\_\_N·m，有同学在做这个实验时，发现顺时针力矩之和与逆时针力矩之和存在较大差距，检查发现读数和计算均无差错，请指出造成这种差距的一个可能原因，并提出简单的检验方法（如例所示，将答案填在下表空格中）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 可能原因 | 检验方法 |
| 例 | 力矩盘面没有调到竖直 | 用一根细线挂一个钩码靠近力矩盘面，如果细线与力矩盘面间存在一个小的夹角，说明力矩盘不竖直 |
| 答 |  |  |

1. （7分）有同学在做“研究温度不变时气体的压强跟体积的关系”实验时，用连接计算机的压强传感器直接测得注射器内气体的压强值，缓慢推动活塞，使注射器内空气柱从初始体积20.0 mL变为12.0 mL，实验共测了五次，每次体积值直接从注射器的刻度上读各并输入计算机，同时由压强传感器测得对应体积的压强值，实验完成后，计算机屏幕上立刻显示出如下表中所示的实验结果。

压强

传感器

数据采集器

注射器

计算机

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | *V*（mL） | *p*（×105 Pa） | *pV*（×105 Pa·mL） |
| 1 | 20.0 | 1.0010 | 20.020 |
| 2 | 18.0 | 1.0952 | 19.714 |
| 3 | 16.0 | 1.2313 | 19.701 |
| 4 | 14.0 | 1.4030 | 19.642 |
| 5 | 12.0 | 1.6351 | 19.621 |

（1）仔细观察不难发现，*pV*（×105 Pa·mL）一栏中的数值越来越小，造成这一现象的可能原因是（ ）

（A）实验时注射器活塞与筒壁间的摩擦力不断增大

（B）实验时环境温度增大了

（C）实验时外界大气压强发生了变化

（D）实验时注射器内的空气向外发生了泄漏

（2）根据你在（1）中的选择，说明为了减小误差，应采取的措施是：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

1. （7分）图1为某一热敏电阻（电阻值随温度的改变而改变，且对温度很敏感）的*I*－*U*关系曲线图。

（1）为了通过测量得到图甲所示*I*－*U*关系的完整曲线，在图2和图3两个电路中应选择的是图\_\_\_\_\_\_，简要说明理由：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（电源电动势为9 V，内阻不计，滑线变阻器的阻值为0～100 Ω）



（2）在图4电路中，电源电压恒为9V，电流表读数为70 mA，定值电阻*R*1 = 250 Ω，由热敏电阻的*I*—*U*关系曲线可知，热敏电阻两端的电压为\_\_\_\_\_\_V，电阻*R*2的阻值为\_\_\_\_\_\_Ω。

（3）举出一个可以应用热敏电阻的例子：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

## 四、（60分）计算题

1. （10分）如图所示，1、2、3为*p*－*V*图中一定量理想气体的三个状态，该理想气体由状态1经过程1→3→2到达状态2，试利用气体实验定律证明： =
2. （10分）如图所示，一高度为*h* = 0.2 m的水平面在*A*点处与一倾角为*θ* = 30°的斜面连接，一小球以*v*0 = 5 m/s的速度在平面上向右运动，求小球从A点运动到地在所需的时间（平面与斜面均光滑，取*g* = 10 m/s2），某同学对此题的解法为：小球沿斜面运动，则 = *v*0*t*＋ *g*sin*θ*·*t*2，由此可求得落地的时间*t*。问：你同意上述解法吗？若同意，求出所需时间；若不同意，则说明理由并求出你认为正确的结果。

A

*h*

*v*0

*θ*

1. （12分）质量为*m*的飞机以水平速度*v*0飞离跑道后逐渐上升，若飞机在此过程中水平速度保持不变，同时受到重力和竖直向上的恒定升力（该升力由其它力的合力提供，不含重力），今测得当飞机在水平方向的位移为*L*时，它的上升高度为*h*，求：

（1）飞机受到的升力的大小；

（2）从起飞到上升到*h*高度的过程中升力所作的功及高度*h*处飞机的动能。

1. （14分）如图所示，OACO 为置于水平面内的光滑闭合金属导轨，O、C 处分别接有短电阻丝（图中用粗线表示），*R*1 = 4 Ω、*R*2 = 8 Ω（导轨其它部分电阻不计），导轨OAC的形状满足方程 *y* = 2 sin（*x*）（单位：m），磁感强度*B* = 0.2 T 的匀强磁场方向垂直于导轨平面，一足够长的金属棒在水平外力 *F* 作用下，以恒定的速率 *v* = 5 m/s 水平向右在导轨上从 O 点滑动到 C 点，棒与导轨接触良好且始终保持与 OC 导轨垂直，不计棒的电阻，求：

*y*

*x*

*R*1

*R*2

A

C

*v*

*O*

（1）外力 *F* 的最大值；

（2）金属棒在导轨上运动时电阻丝 *R*1 上消耗的最大功率；

（3）在滑动过程中通过金属棒的电流 *I* 与时间 *t* 的关系。

1. （14分），为研究静电除尘，有人设计了一个盒状容器，容器侧面是绝缘的透明有机玻璃，它的上下底面是面积*A* = 0.04 m2的金属板，间距*L* = 0.05 m，当连接到*U* = 2500 V的高压电源正负两极时，能在两金属板间产生一个匀强电场，如图所示，现把一定量均匀分布的烟尘颗粒密闭在容器内，每立方米有烟尘颗粒1013个，假设这些颗粒都处于静止状态，每个颗粒带电量为*q* = ＋1.0×10-17 C，质量为*m* = 2.0×10-15 kg，不考虑烟尘颗粒之间的相互作用和空气阻力，并忽略烟尘颗粒所受重力，求合上电键后：

（1）经过多长时间烟尘颗粒可以被全部吸收，

（2）除尘过程中电场对烟尘颗粒共做了多少功？

（3）经过多长时间容器中烟尘颗粒的总动能达到最大？

# 参考答案

## 一．选择题

1．A 2．ABC 3．C 4．BC

5．AD 6．B 7．BCD 8．A

## 未标题-15二．填空题

9．α粒子散射

10．



11．

12．，

13．8.7×104，6613（在6550到6650间均可）。

## 三．实验题

14．C

15．AC

16．1.9（1.8—2.0均可），重，支持，0.1

转轴摩擦力太大。安装力矩盘后，轻轻转动盘面，如果盘面转动很快停止，说明摩擦太大。

力矩盘重心没在中心，在最低端放一标志，轻轻转动盘面，如果标志始终停留在最低端，说明重心在这个标志和中心之间

17．（1）D，（2）在注射器活塞上涂上润滑油增加密封性，

18．（1）2，图2电路电压可从0V调到所需电压，调节范围较大。（或图3电路不能测得0V附近的数据）

（2）5.2，111.8（111.6—112.0均给分）

（3）热敏温度计（提出其它实例，只要合理的都给分）。

## 四．计算题

19．

20．不同意，小球应在A点离开平面做平抛运动，而不是沿斜面下滑，正确做法是：

落地点的水平距离为*s* = *v*0*t* = *v*0 = 1 m，斜面底宽为0.35 m＜*s*，因此不会落到斜面上，落地时间为*t* = = 0.2 s。

21．（1）飞机水平速度不变，*L* = *v*0*t*，竖直方向加速度恒定，*h* = *at*2，消去*t*得：

*a* = ，由牛顿定律得：*F* = *mg*＋*ma* = *mg*（1＋）

（2）升力做功为*W* = *F h* = *mgh*（1＋），

在*h*处，*v*t = =

所以*E*k = *m*（*v*02＋*v*t2） = *mv*02（1＋）

22．（1）ε = *Blv*，*I* = ε/R总，*F*外 = *BIl* = *B2l2v*/R，

*l*max = 2sinπ = 2m，R总 = = Ω，所以*F*max = 0.3 N，

（2）*P*1 = ε2/R1 = 1 W，

（3）*ε* = *Blv*，x = vt，l = 2sinx，所以*I* = ε/R总 = sin*t*。

23．（1）当最靠近上表面的烟尘颗粒被吸附到下板时，烟尘就全部吸附，

烟尘颗粒所受电场力为F = qU／L，L = at2 = ，所以*t* = *L* = 0.02 s，

（2）*W* = *NALqU* = 2.5×10-4 J

（3）设烟尘颗粒下落距离为*x*，*E*k = mv2•NA（*L*－*x*） = *xNA*（*L*－*x*），

当*x* = *L*时最大，*x* = *at*12，*t*1 = 0.014 s。