昌平区2019年高三年级第二次统一练习

理科综合能力测试

　　　　　　　　　　　2019．5

本试卷共16页，共300分。考试时长150分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16

第一部分（选择题 共120分）

本部分共20小题，每小题6分，共120分。在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

13．图1所示为“东方超环”可控核聚变实验装置，它通过高温高压的方式使氘核与氚核发生聚变，其核反应方程为。X表示的是



图1

A．质子 B．中子

C．电子 D．粒子

14．将一定质量的氧气从0℃缓慢升高到100℃，下列说法中正确的是

A．氧气分子的平均动能一定变大

B．每个氧气分子的运动速率一定变大

C．氧气分子的密集程度一定变大

D．气体的压强一定变大

15．用手握住较长软绳的一端连续上下抖动，形成一列简谐波。某一时刻的波形如图2所示，绳上的*a*质点处于平衡位置、*b*质点处于波峰位置，*a*、*b*两质点间的水平距离为*L*。下列说法正确的是

*a*

*b*

图2

A．该简谐波是纵波

B．该简谐波的波长为2*L*

C．此时刻*a*质点的振动方向向上

D．此时刻*b*质点的加速度方向向下

16．北斗卫星导航系统是中国自行研制的全球卫星定位与通信系统，它由空间段、地面段和用户段三部分组成。第三代北斗导航卫星计划由35颗卫星组成，如图3所示。其中有5颗地球静止轨道卫星（运行在地球同步轨道，离地高度约3.6×104km）、27颗中地球轨道卫星（运行在3个互成120°的轨道面上，离地高度约2.15×104km）、3颗倾斜同步轨道卫星（其轨道平面与赤道平面有一定的夹角，周期与地球自转周期相同）。假设所有北斗卫星均绕地球做匀速圆周运动，下列说法正确的是

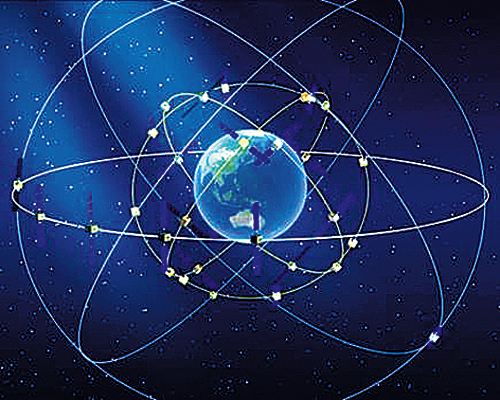


图3

A．中地球轨道卫星的线速度最小

B．倾斜同步轨道卫星能定点在北京上空

C．中地球轨道卫星的运行周期小于地球同步卫星的运行周期

D．倾斜同步轨道卫星的轨道半径大于地球静止轨道卫星的轨道半径

17．为了验证做平抛运动的小球在竖直方向上做自由落体运动，用如图4所示的装置进行实验。小锤打击弹性金属片，*A* 球水平抛出，同时*B*球被松开，自由下落。关于该实验，下列说法中**不正确**的是

*A*

小锤

*B*

图4

A．应选用体积小、密度大的小球

B．两球的质量应相等

C．应改变装置的高度，多次实验

D．应改变打击的力度，多次实验

18．由于空气阻力的影响，子弹、炮弹的实际飞行轨道不再是抛物线，而是按“弹道曲线”飞行，如图5所示。下列说法正确的是

*Ay*

*x*

抛物线

弹道曲线

*AO*

图5

A．炮弹到达最高点时，水平方向的加速度和速度均为零

B．炮弹到达最高点时，竖直方向的加速度和速度均为零

C．炮弹在上升过程中，动能减小；下落过程中，重力势能减小

D．炮弹在上升过程中，机械能减小；下落过程中，机械能增加

19．如图6所示，两个电阻串联后接在电路中*a*、*b*两点。已知*a*、*b*两点间的电压保持10V不变。某同学把一个电压表并联在*R*1两端时，电压表读数为5V。下列说法正确的是

*R*1

*R*2

*a*

*b*

A．将该电压表并联在*R*2两端时，电压表读数小于5V

图6

B．将该电压表并联在*R*2两端时，电压表读数等于5V

C．*R*1＜*R*2

D．*R*1=*R*2

20．5G是“第五代移动通信网络”的简称，目前世界各国正大力发展 5G网络。5G网络使用的无线电波通信频率在3.0 GHz以上的超高频段和极高频段（如图7），比目前4G及以下网络（通信频率在0.3GHz～3.0GHz间的特高频段）拥有更大的带宽和更快的传输速率。未来5G网络的传输速率（指单位时间传送的数据量大小）可达10G bps（bps为bits per second的英文缩写，即比特率、比特/秒），是4G网络的50-100倍。关于5G网络使用的无线电波，下列说法正确的是

可见光

紫外线/

无线电波

红外线

x/γ射线

甚长波

长波

中波

短波

超短波

分米波

波

厘米波

毫米波

红外线

可见光

紫外线

*λ*/m

105

104

103

102

10

1

10-1

10-2

10-3

10-6

8×10-7

模拟

电视

2G/3G手机

WLAN2.4G

数字电视

图7

甚低频

低频

中频

高频

甚高频

特高频

波

超高频

极高频

*f*/Hz

3×103

3×104

3×105

3×106

3×107

3×108

3×109

3×1010

3×1011

3×1014

A．在真空中的传播速度更快

B．在真空中的波长更长

C．衍射的本领更强

D．频率更高，相同时间传递的信息量更大

第二部分（非选择题 共180分）

本部分共11小题，共180分。

21．（18分）

（1）在练习使用多用电表（如图8）的实验中，

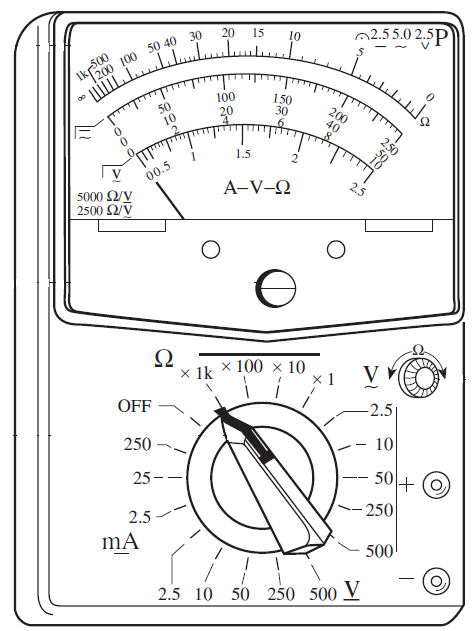


图8

①用多用电表正确测量了一个13Ω的电阻后，需要继续测量一个阻值约为2kΩ的电阻。在用红、黑表笔接触这个电阻两端之前，请在以下操作步骤中选择必须的操作，并按操作顺序排列：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填选项前的字母）。

A．用螺丝刀调节表盘下中间部位的指针定位螺丝，使表针指0

B．将红表笔和黑表笔接触

C．把选择开关旋转到“×1k”位置

D．把选择开关旋转到“×100”位置

E．调节欧姆调零旋钮使表针指向欧姆零点

②如图9所示，甲图是用电流档测小灯泡电流的原理示意图，乙图是用电压档测量小灯泡电压的原理示意图，丙图是用欧姆档测量电阻阻值的原理示意图。其中甲、乙、丙三图中开关在测量时都处于闭合状态。实验中**不符合**操作规程的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（选填“甲”、“乙”或“丙”）

红

黑

（甲）

红

（乙）

黑

红

（丙）

*R*

黑

图9

（2）某实验小组利用如图10所示的装置，对轻质弹簧的弹性势能进行探究。一轻质弹簧放置在较光滑的水平桌面上，弹簧右端固定，左端与一小球接触但不拴接；弹簧处于原长时，小球恰好在桌面边缘。向右推小球，使弹簧压缩一段距离后由静止释放，小球离开桌面后落到铺有白纸和复写纸的水平地面上，通过测量和计算，可得到弹簧被压缩后的弹性势能。

图10

①为测得小球离开桌面时的动能*E*k，已知重力加速度*g*，需要测量下列物理量中的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填选项前的字母）。

A．小球的质量*m*

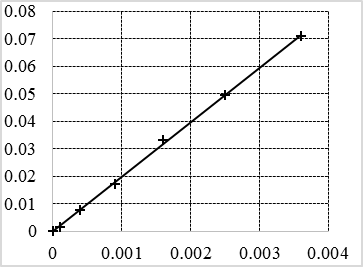
B．小球抛出点到落地点水平距离*s*

C．桌面到地面的高度*h*

D．弹簧的压缩量*x*

②用所选择的测量量和已知量表示*E*k，*E*k=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

③如果忽略桌面摩擦阻力的影响，可认为小球离开桌面时的动能*E*k等于弹簧被压缩后的弹性势能*E*p。实验时，测得小球质量*m*=190.0g，桌面到地面的高度*h*=40.00cm。已知弹簧的劲度系数*k*=40N/m，本地重力加速度*g*=9.8m/s2。



*E*P/J

图11

*x*2/m2

某同学根据实验数据作出弹簧的弹性势能*E*p与弹簧的压缩量的二次方*x*2关系的图像，如图11所示。在*E*p–*x*2图像中，设图像的斜率为*β*，由图像可得*E*p随*x*2变化的表达式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。根据功与能的关系，弹性势能的表达式中可能包含*x*2这个因子；分析实验结果的单位关系，与图线斜率有关的物理量应是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。通过寻找这个物理量与*β*间的数值关系，可得到弹簧的弹性势能的表达式为*E*p=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

22．（16分）

如图12所示，水平放置的两平行金属板间存在着相互垂直的匀强电场和匀强磁场。已知两板间的电势差为*U*，距离为*d*；匀强磁场的磁感应强度为*B*，方向垂直纸面向里。一质量为*m*、电荷量为*q*的带电粒子从*A*点沿水平方向射入到两板之间，恰好沿直线从*M*点射出；如果撤去磁场，粒子从*N*点射出。*M*、*N*两点间的距离为 *h*。不计粒子的重力。求：

×

×

×

×

×

×

*B*

×

×

×

*A*

*M*

×

×

×

×

×

×

×

*N*

图12

+

ˉ

（1）匀强电场场强的大小*E*；

（2）粒子从*A*点射入时的速度大小*v*0；

（3）粒子从*N*点射出时的动能*E*k。

23．（18分）

在电磁感应现象中，根据磁通量发生变化的方式不同可以将感应电动势分为“动生电动势”和“感生电动势”两种。

（1）如图13所示，相互平行的金属导轨*MN*、*PQ*固定在水平面内，导轨间距为*L*。导体棒*ab*垂直放置在两导轨上。导轨的左端接一阻值为*R*的定值电阻，其它电阻不计。整个装置处在竖直向下匀强磁场中，磁感应强度大小为*B*。现对导体棒*ab*施加一水平向右的恒力*F*，使其由静止开始运动，运动过程中导体棒未滑出导轨。求：

*B*

图13

图2

*a*

*b*

*R*

*F*

*M*

*N*

*P*

*Q*

a．*ab*棒的速度大小为*v*时，其所受安培力的大小*F*A；

b．*ab*棒运动过程中能达到的最大速度*v*m。

（2）如图14所示，空间内存在着均匀分布的有界磁场，磁场的某个横截面是以*O*为圆心、*r*0为半径的圆。磁场的磁感应强度*B*随时间*t*均匀增强，设**。将一半径为*r*（*r*< *r*0）的金属圆环放在磁场中，圆环所在平面与磁场垂直，圆心与*O*点重合。

*B*

图14

图2

*r*0

*O*

*r*

a．求圆环中感生电动势大小*ε*；

b．圆环处感生电场场强的大小*E*。

24．（20分）

（1）如图15所示，*ABC*为一固定在竖直平面内的光滑轨道，*BC*段水平，*AB*段与*BC*段平滑连接。质量为*m*1的弹性小球从高*h*处由静止开始沿轨道下滑，与静止在轨道*BC*段上质量为*m*2的弹性小球发生碰撞，碰撞前后两球的运动方向在同一水平线上，且在碰撞过程中无机械能损失。求：

a．*m*1球运动到*B*点时的速度大小*v*1；

b．碰撞过程中，系统的弹性势能的最大值*Ep*m。

*h*

*m*1

*m*2

*A*

*B*

*C*

图15

（2）2018年诺贝尔物理学奖授予了阿瑟·阿什金（Arthur Ashkin）等三位科学家，以表彰他们在激光领域的杰出成就。阿瑟·阿什金发明了光学镊子（如图16），能用激光束“夹起”极其微小的粒子。

a．为了简化问题，将激光束看作是粒子流，其中的粒子以相同的动量沿光传播方向运动。激光照射到物体上，会对物体产生力的作用，光镊效应就是一个实例。

现有一透明介质小球，处于非均匀的激光束中（越靠近光束中心光强越强）。小球的折射率大于周围介质的折射率。两束相互平行且强度①＞②的激光束，穿过介质小球射出时的光路如图17所示。若不考虑光的反射和吸收，请分析说明两光束因折射对小球产生的合力的方向。

b．根据上问光束对小球产生的合力特点，试分析激光束如何“夹起”粒子的？

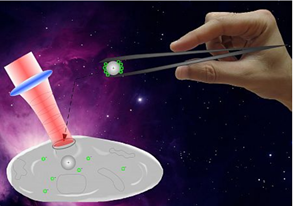


图16

①

②

图17

昌平区2019年高三年级第二次统一练习

理科综合能力测试参考答案

13．B 14．A 15．D 16．C 17．B 18．C 19．A 20．D

21．（18分）

（1）①DBE　（3分） ②丙　（3分）

（2）①ABC　（3分） ②** 　（3分）

③（2分），弹簧的劲度系数*k*（2分），（2分）

22．（16分）

（1）电场强度　 （4分）

（2）粒子做匀速直线运动，电场力与洛伦兹力大小相等，方向相反。

 （4分）

解得　 （2分）

（3）粒子从*N*点射出，由动能定理得

 （4分）

解得　 （2分）

23．（18分）

（1）a．*ab*棒的速度大小为*v*时，产生的感应电动势　*ε=BLv* （1分）

感应电流　 （1分）

*ab*棒所受安培力大小　 （1分）

解得　 （2分）

b．当时，速度最大。即 （3分）

解得　 （2分）

（2）a．*r*< *r*0时，圆环中感生电动势大小  （2分）

 （2分）

b．根据电动势的定义得　 （2分）

解得　  （2分）

24．（20分）

（1）a．*m*1从初始高度*h*由静止下滑，到达水平面时的速度为 *v*1

 （2分）

 （2分）

b．*m*1球和*m*2球碰撞过程中，当两球速度相同时，弹性势能最大。

由动量守恒定律和机械能守恒定律得

 （2分）

 （2分）

解得：

最大弹性势能

 （2分）

（2）a．由图1可知，△*v*的方向即为小球对光束作用力的方向。

当强度①＞②强度相同时，作用力*F*1＞*F*2，由平行四边形定则知，①和②光速受力合力的方向向左偏下，则由牛顿第三定律可知，两光束因折射对小球产生的合力的方向向右偏上。 （6分）

①

②

图2

*F*x

*F*y

*F*合

*v*10

*v*1＇

△*v*1

①

△*v*2

②

*F*1

*F*合

*F*2

*v*20

*v*2＇

图1

b．如图2所示，小球受到的合力向右偏上。此力的横向分力*F*y，会将小球推向光束中心。一旦小球偏离光速中心，就会受到指向中心的分力，实现光束对小球的约束，如同镊子一样“夹住”小球。 （4分）