

# 2021 北京二中高三（上）期中

## 物 理

2021.11

一、单选题（1-6 小题每题 2 分，7-16 小题每题 3 分，共 42 分）

1. 2019 年 5 月 17 日，我国成功发射第 45 颗北斗导航卫星，该卫星属于地球静止轨道卫星（同步卫星），该卫星（ ）

- A. 入轨后可以位于北京正上方
- B. 入轨后的速度大于第一宇宙速度
- C. 发射速度大于第二宇宙速度
- D. 若发射到近地圆轨道所需能量较少

2. 关于行星运动的规律，下列说法符合史实的是（ ）

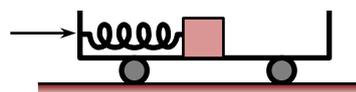
- A. 开普勒在牛顿定律的基础上，导出了行星运动的规律
- B. 开普勒在天文观测数据的基础上，总结出了行星运动的规律
- C. 开普勒总结出了行星运动的规律，找出了行星按照这些规律运动的原因
- D. 开普勒总结出了行星运动的规律，发现了万有引力定律

3. 行驶中的汽车如果发生剧烈碰撞，车内的安全气囊会被弹出并瞬间充满气体。若碰撞后汽车的速度在很短时间内减小为零，关于安全气囊在此过程中的作用，下列说法正确的是（ ）

- A. 增加了司机单位面积的受力大小
- B. 减少了碰撞前后司机动量的变化量
- C. 将司机的动能全部转换成汽车的动能
- D. 延长了司机的受力时间并增大了司机的受力面积

4. 如图，光滑水平地面上有一小车，一轻弹簧的一端与车厢的挡板相连，另一端与滑块相连，滑块与车厢的水平底板间有摩擦。用力向右推动车厢使弹簧压缩，撤去推力时滑块在车厢底板上有相对滑动。在地面参考系（可视为惯性系）中，从撤去推力开始，小车、弹簧和滑块组成的系统（ ）

- A. 动量守恒，机械能守恒
- B. 动量守恒，机械能不守恒
- C. 动量不守恒，机械能守恒
- D. 动量不守恒，机械能不守恒



5. 火星的质量约为地球质量的  $1/10$ ，半径约为地球半径的  $1/2$ ，则同一物体在火星表面与在地球表面受到的引力的比值约为（ ）

A. 0.2

B. 0.4

C. 2.0

D. 2.5

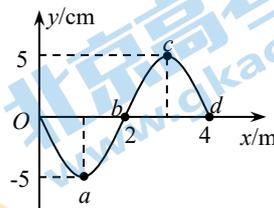
6. 一列简谐横波沿  $x$  轴正方向传播，周期为  $T$ ， $t=0$  时的波形如右图所示，当  $t=T/4$  时 ( )

A. 质点  $a$  速度方向沿  $y$  轴负方向

B. 质点  $b$  沿  $x$  轴正方向迁移了  $1\text{m}$

C. 质点  $c$  的加速度为零

D. 质点  $d$  的位移为  $-5\text{cm}$



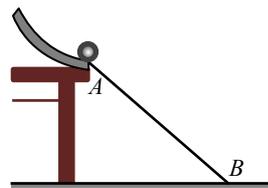
7. 如图所示，钢球从斜槽轨道末端以  $v_0$  的水平速度飞出，经过时间  $t$  落在斜靠的挡板  $AB$  中点。若钢球以  $2v_0$  的速度水平飞出，则 ( )

A. 下落时间仍为  $t$

B. 下落时间为  $2t$

C. 下落时间为  $\sqrt{2}t$

D. 落在挡板底端  $B$  点



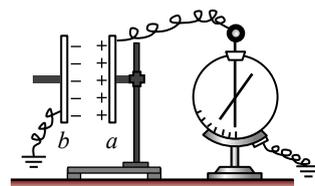
8. 研究与平行板电容器电容有关因素的实验装置如图所示，下列说法正确的是 ( )

A. 实验前，只用带电玻璃棒与电容器  $a$  板接触，能使电容器带电

B. 实验中，只将电容器  $b$  板向上平移，静电计指针的张角变小

C. 实验中，只在极板间插入有机玻璃板，静电计指针的张角变大

D. 实验中，只增加极板带电量，静电计指针的张角变大，表明电容增大



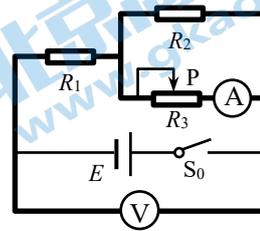
9. 如图， $E$  为内阻不能忽略的电池， $R_1$ 、 $R_2$  为定值电阻， $R$  为滑动变阻器，与  $A$  分别为电压表与电流表。 $S_0$  闭合，现将  $R_3$  的触片  $P$  向左滑动，则 ( )

A.  $V$  的读数变大， $A$  的读数变小

B.  $V$  的读数变大， $A$  的读数变大

C.  $V$  的读数变小， $A$  的读数变小

D.  $V$  的读数变小， $A$  的读数变大



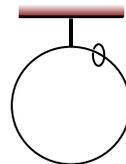
10. 如图，一质量为  $M$  的光滑大圆环，用一细轻杆固定在竖直平面内；套在大圆环上的质量为  $m$  的小环（可视为质点）；从大圆环的最高处由静止滑下，重力加速度为  $g$ 。当小圆环滑到大圆环的最低点时，大圆环对轻杆拉力的大小为 ( )

A.  $Mg-5mg$

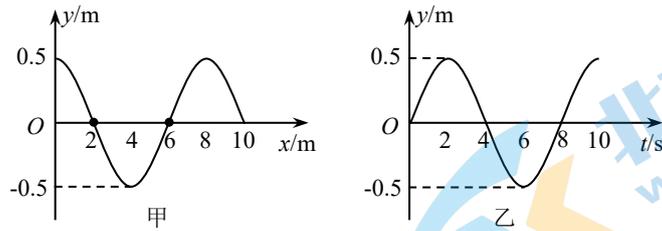
B.  $Mg+mg$

C.  $Mg+5mg$

D.  $Mg+10mg$



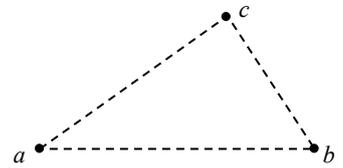
11. 图甲为一列简谐横波在某一时刻的波形图， $a$ 、 $b$  两质点的横坐标分别为  $x_a=2\text{m}$  和  $x_b=6\text{m}$ ，图乙为质点  $b$  从该时刻开始计时的振动图象，下列说法正确的是（ ）



- A. 该波沿  $x$  方向传播，波速为  $1\text{m/s}$
- B. 质点  $a$  经过  $4\text{s}$  振动的路程为  $4\text{m}$
- C. 此时刻质点  $a$  的速度沿  $+y$  方向
- D. 质点  $a$  在  $t=2\text{s}$  时速度为零

12. 如图，三个固定的带电小球  $a$ 、 $b$  和  $c$ ，相互间的距离分别为  $ab=5\text{cm}$ ， $bc=3\text{cm}$ ， $ca=4\text{cm}$ 。小球  $c$  所受库仑力的合力的方向平行于  $a$ 、 $b$  的连线。设小球  $a$ 、 $b$  所带电荷量的比值的绝对值为  $k$ ，则（ ）

- A.  $a$ 、 $b$  的电荷同号， $k = \frac{16}{9}$
- B.  $a$ 、 $b$  的电荷异号， $k = \frac{16}{9}$
- C.  $a$ 、 $b$  的电荷向号， $k = \frac{16}{27}$
- D.  $a$ 、 $b$  的电荷异号， $k = \frac{64}{27}$

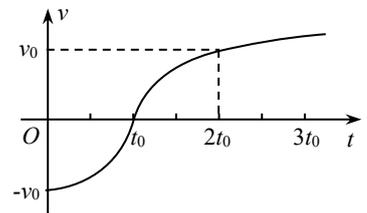


13. 双星系统由两颗恒星组成，两恒星在相互引力的作用下，分别围绕其连线上的某一点做周期相等的匀速圆周运动。研究发现，双星系统演化过程中，两星的总质量、距离和周期均可能发生变化。若某双星系统中两星做圆周运动的周期为  $T$ ，经过一段时间演化后，两星总质量变为原来的  $k$  倍，两星之间的距离变为原来的  $n$  倍，则此时圆周运动的周期为（ ）

- A.  $\sqrt{\frac{n^3}{k^2}}T$
- B.  $\sqrt{\frac{n^3}{k}}T$
- C.  $\sqrt{\frac{n^2}{k}}T$
- D.  $\sqrt{\frac{n}{k}}T$

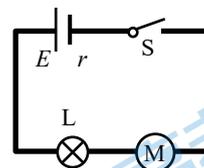
14. 一带电粒子仅在电场力作用下从  $A$  点开始以  $-v_0$  做直线运动，其  $v-t$  图像如图所示，粒子在  $t_0$  时刻运动到  $B$  点， $3t_0$  时刻运动到  $C$  点，下列判断正确的是（ ）

- A.  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点的电势关系为  $\varphi_B > \varphi_A > \varphi_C$
- B.  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点场强大小关系为  $E_C > E_B > E_A$
- C. 粒子从  $A$  点经  $B$  点运动到  $C$  点，电势能先增加后减少
- D. 粒子从  $A$  点经  $B$  点运动到  $C$  点，电场力先做正功后做负功



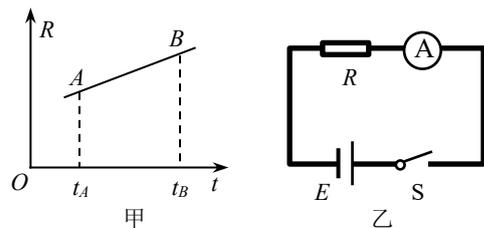
15. 如图所示，当开关  $S$  闭合后，小型直流电动机  $M$  和指示灯  $L$  都恰能正常工作。已知电源电动势为  $E$ ，内阻为  $r$ ，指示灯  $L$  的电阻为  $R_0$ ，额定电流为  $I$ ，电动机  $M$  的线圈电阻为  $R$ ，则（ ）

- A. 电动机的额定电压为  $IR$
- B. 电动机的输出功率为  $IE - I^2(R_0 + R + r)$
- C. 电源的输出功率为  $IE$
- D. 整个电路的热功率为  $I^2(R_0 + R)$



16. 图甲表示某金属丝的电阻  $R$  随摄氏温度  $t$  变化的情况。把这段金属丝与电池、电流表串联起来（图乙），用这段金属丝做测温探头，把电流表的刻度改为相应的温度刻度，就得到了一个简易温度计。下列说法正确的是（ ）

- A.  $t_A$  应标在电流较大的刻度上，且温度与电流是线性关系
- B.  $t_A$  应标在电流较大的刻度上，且温度与电流是非线性关系
- C.  $t_B$  应标在电流较大的刻度上，且温度与电流是线性关系
- D.  $t_B$  应标在电流较大的刻度上，且温度与电流是非线性关系



二、实验题（每空 2 分，共 18 分）

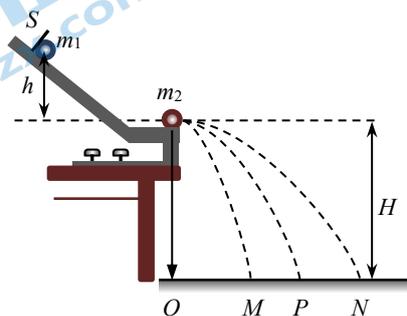
17. 某校同学们分组进行碰撞的实验研究。

(1) 第一组利用气垫导轨通过频闪照相进行探究碰撞中的不变量这一实验。若要求碰撞动能损失现小则应选下图中的\_\_\_\_\_（填“甲”或“乙”）（甲图两滑块分别装有弹性圈，乙图两滑块分别装有撞针和橡皮泥）；



(2) 第二组同学用如图所示的实验装置“验证动量守恒起律”。

①图中  $O$  点是小球抛出点在地面上的垂直投影。实验时，先让入射球  $m_1$  多次从斜轨上  $S$  位置静止释放，找到其平均落地点的位置  $P$ ，测量平抛射程  $OP$ ，然后把被碰小球  $m_2$  静置于水平轨道的末端，再将入射球  $m_1$  从斜轨上  $S$  位置静止释放，与小球  $m_2$  相碰，并重复多次。本实验还需要完成的必要步骤\_\_\_\_\_（填选项前的符号）。



A. 用天平测量两个小球的质量  $m_1$ 、 $m_2$

B. 测量抛出点距地面的高度  $H$

C. 测量  $S$  离水平轨道的高度  $h$

D. 测量平抛射程  $OM$ 、 $ON$

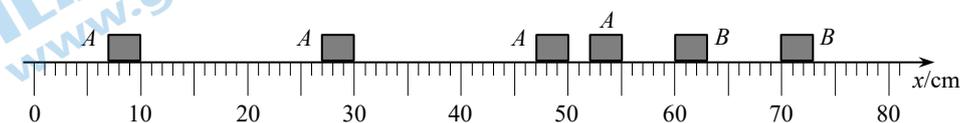
②若两球发生弹性碰撞，则  $OM$ 、 $ON$ 、 $OP$  之间一定满足的关系是\_\_\_\_\_（填选项前的符号）。

A.  $OP+OM=ON$

B.  $2OP=ON+OM$

C.  $OP-ON=2OM$

(3) 第三组利用频闪照片法去研究。某次实验时碰撞前  $B$  滑块静止， $A$  滑块匀速向  $B$  滑块运动并发生碰撞，利用频闪照相的方法连续 4 次拍摄得到的照片如图丙所示。已知相邻两次闪光的时间间隔为  $T$ ，在这 4 次闪光的过程中， $A$ 、 $B$  两滑块均在  $0\sim 80\text{cm}$  范围内，且第 1 次闪光时，滑块  $A$  恰好位于  $x=10\text{cm}$  处。若  $A$ 、 $B$  两滑块的碰撞时间及闪光持续的时间极短，均可忽略不计，则  $A$ 、 $B$  两滑块质量比  $m_A:m_B=_____$ 。



18. 用如图所示的装置做“用单摆测重力加速度”的实验。

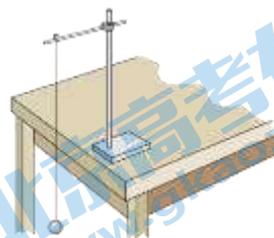
(1) 组装单摆时，应该选用\_\_\_\_\_。（用器材前的字母表示）

A. 长度为 1m 左右的细线

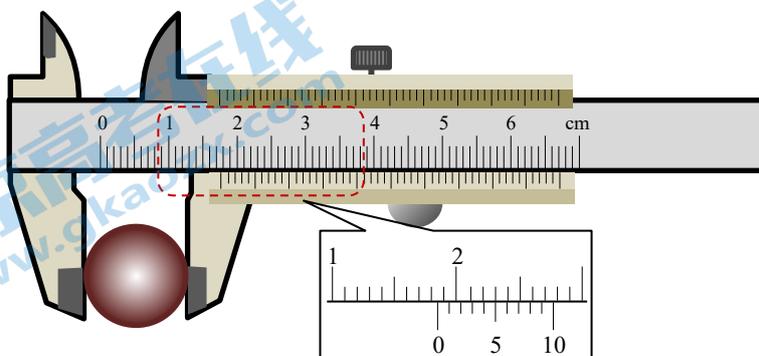
B. 长度为 30cm 左右的细线

C. 直径约为 1.8cm 的塑料球

D. 直径约为 1.8cm 的钢球



(2) 如图所示，用游标卡尺测量摆球直径。摆球直径  $d=_____$  cm。



(3) 甲同学测量了 6 组数据，在坐标纸上描点作图得到了如图所示的图像，其中  $T$  表示单摆的周期， $L$  表示单

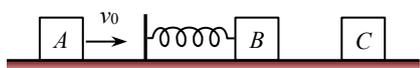


20. 2021年2月10日19时52分,我国首次火星探测任务“天问一号”探测器实施近火捕获制动,成功实现环绕火星运动,成为我国第一颗人造火星卫星。在“天问一号”环绕火星做匀速圆周运动时,周期为 $T$ 。已知火星的半径为 $R$ ,火星表面的重力加速度的大小为 $g$ ,引力常量为 $G$ ,不考虑火星的自转。求:

- (1) 火星的质量 $M$ ;
- (2) 火星的第一宇宙速度 $v$ ;
- (3) 求“天问一号”绕火星飞行时轨道半径 $r$ ;
- (4) 在电场中我们利用 $E=F/q$ 来定义电场强度,引力场与电场有相似的性质,请你求“天问一号”所处轨道的引力场强度是多大?

21. 如图,光滑水平直轨道上有三个质量均为 $m$ 的物块 $A$ 、 $B$ 、 $C$ , $B$ 的左侧固定一轻弹簧(弹簧左侧的挡板质量不计)。设 $A$ 以速度 $v_0$ 朝 $B$ 运动,压缩弹簧;当 $A$ 、 $B$ 速度相等时, $B$ 与 $C$ 恰好相碰并粘接在一起,然后继续运动。假设 $B$ 和 $C$ 碰撞过程时间极短。求从 $A$ 开始压缩弹簧直至与弹簧分离的过程中

- (1)  $B$ 与 $C$ 碰撞前的速度大小;
- (2) 整个系统损失的机械能;
- (3) 弹簧被压缩到最短时的弹性势能。



22. 电子在电场中会受到电场力，电场力会改变电子的运动状态，电场力做功也对应着能量的转化。已知电子的质量为  $m$ ，电荷量为  $-e$ ，不计重力及电子之间的相互作用力，不考虑相对论效应。

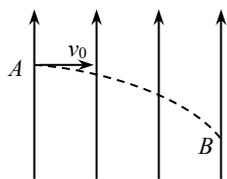


图 1

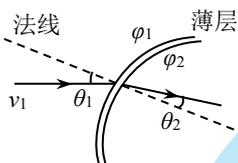


图 2

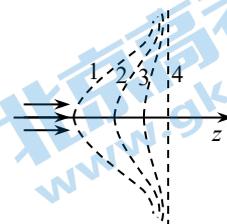


图 3

(1) 空间中存在竖直向上的匀强电场，一电子由  $A$  点以初速度  $v_0$  沿水平方向射入电场，轨迹如图 1 中虚线所示， $B$  点为其轨迹上的一点。已知电场中  $A$  点的电势为  $\varphi_A$ ， $B$  点的电势为  $\varphi_B$ ，求：

① 电子在由  $A$  运动到  $B$  的过程中，电场力做的功  $W_{AB}$ ；

② 电子经过  $B$  点时，速度方向偏转角  $\theta$  的余弦值  $\cos\theta$  (速度方向偏转角是指末速度方向与初速度方向之间的夹角)。

(2) 电子枪是示波器、电子显微镜等设备的基本组成部分，除了加速电子外，同时对电子束起到会聚的作用。

① 电子束会聚的原理如图 2 所示，假设某一厚度极小的薄层左侧空间中各处电势均为  $\varphi_1$ ，右侧各处电势均为  $\varphi_2$  ( $\varphi_2 > \varphi_1$ )，某电子射入该薄层时，由于只受到法线方向的作用力，其运动方向将向法线方向偏折，偏折前后能量守恒。已知电子入射速度为  $v_1$ ，方向与法线的夹角为  $\theta_1$ ，求它射出薄层后的运动方向与法线的夹角  $\theta_2$  的正弦值  $\sin\theta_2$ 。

② 电子枪中某部分静电场的分布如图 3 所示，图中虚线 1、2、3、4 表示该电场在某平面内的一簇等势线，等势线形状相对于  $z$  轴对称。请判断等势面 1 和等势面 4 哪个电势高？对一束平行于  $z$  轴入射的电子，请结合能量守恒的观点、力与运动的关系简要分析说明该电场如何起到加速的作用？如何起到会聚的作用？

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯

官方微信公众号: bjgkzx

官方网站: [www.gaokzx.com](http://www.gaokzx.com)

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018

关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](https://www.gkzxx.com), 获取更多试题资料及排名分析信息。