

# 2021年东城区高一年级第二学期期末

## 物理试题

2021.7

本试卷共 8 页, 共 100 分. 考试时长 90 分钟. 考生务必将答案写在答题卡上, 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.

### 第一部分 选择题 (共 48 分)

一、单项选择题 (本题共 16 小题, 每小题 3 分, 共 48 分. 在每小题给出的四个选项中, 只有一个选项是符合题意的)

请阅读下述文字, 完成第 1 题、第 2 题.

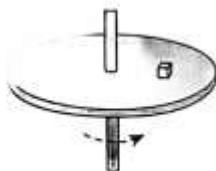
如图所示, 某同学利用无人机玩“投弹”游戏. 无人机沿水平方向匀速飞行, 在某时刻释放了一个小球. 忽略空气阻力的影响.



1. 以地面为参考系, 离开无人机后, 小球在空中做 ( )
  - A. 平抛运动
  - B. 自由落体运动
  - C. 匀速直线运动
  - D. 匀减速直线运动
2. 小球在空中运动过程中, 下列说法正确的是 ( )
  - A. 小球的速度方向始终沿竖直方向
  - B. 小球的加速度方向始终沿竖直方向
  - C. 小球的速度方向和加速度方向都在不断变化
  - D. 小球的速度方向与加速度方向之间的夹角始终为  $90^\circ$

请阅读下述文字, 完成第 3 题、第 4 题.

如图所示, 一个圆盘在水平面内匀速转动, 盘面上有一个小物体随圆盘一起做匀速圆周运动.



3. 关于小物体在运动过程中的受力情况, 下列说法正确的是 ( )
  - A. 只受重力
  - B. 受到重力、支持力

C.受到重力、支持力、静摩擦力

D.受到重力、支持力、向心力

4.若圆盘转动的角速度为 $4\text{rad/s}$ ，小物体距圆盘中心距离为 $0.10\text{m}$ ，则（ ）

A.小物体的运动周期为 $2\text{s}$

B.小物体的运动周期为 $0.5\text{s}$

C.小物体的线速度大小为 $0.4\text{m/s}$

D.小物体的线速度大小为 $40\text{m/s}$

5.如图所示，跳伞员在降落伞打开一段时间以后，在空中做匀速运动，直至落地.在无风时，跳伞员竖直匀速下落，着地速度大小是 $4\text{m/s}$ .当有自东向西吹来的风时，他在水平方向获得 $3\text{m/s}$ 的速度，在竖直方向的运动情况与无风时相同，则跳伞员着地时的速度（ ）



A.大小为 $5\text{m/s}$ ，方向偏东

B.大小为 $5\text{m/s}$ ，方向偏西

C.大小为 $7\text{m/s}$ ，方向偏东

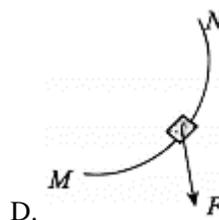
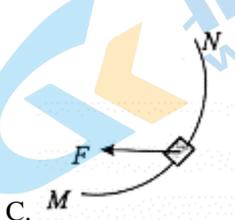
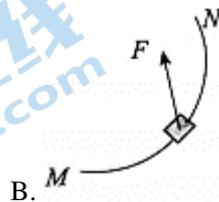
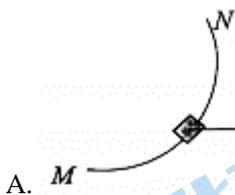
D.大小为 $7\text{m/s}$ ，方向偏西

请阅读下述文字，完成第6题、第7题.

如图所示，一辆质量 $m = 2.0 \times 10^3 \text{kg}$ 的汽车（可视为质点）在水平公路的弯道上行驶.



6.当汽车沿曲线由 $M$ 向 $N$ 行驶时，速度逐渐增大.下图中画出的汽车转弯时所受合力 $F$ 的方向正确的是（ ）



7.汽车转弯时如果速度过大,容易发生侧滑.因此,汽车转弯时不允许超过规定的速度.已知轮胎与路面间的最大静摩擦力为 $1.0 \times 10^4 \text{ N}$ ,当汽车经过半径为 $80 \text{ m}$ 的弯道时,汽车的行驶速度最大不能超过( )

- A.  $20 \text{ m/s}$
- B.  $40 \text{ m/s}$
- C.  $60 \text{ m/s}$
- D.  $80 \text{ m/s}$

8.甲物体静止在赤道上某处,乙物体静止在北京某处(纬度约为北纬 $40^\circ$ ).两物体随地球自转做匀速圆周运动的线速度大小分别用 $v_1$ 、 $v_2$ 表示,角速度分别用 $\omega_1$ 、 $\omega_2$ 表示,则( )

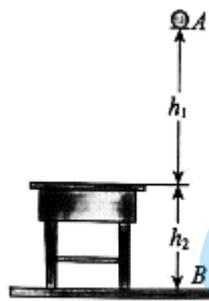
- A.  $\omega_1 = \omega_2$
- B.  $\omega_1 > \omega_2$
- C.  $v_1 = v_2$
- D.  $v_1 < v_2$

9.根据开普勒第一定律可知:火星绕太阳运行的轨道是椭圆,太阳处在椭圆的一个焦点上.火星绕太阳运行过程中,下列说法正确的是( )

- A.火星绕太阳运行的速度方向始终指向太阳
- B.太阳对火星的万有引力大小始终保持不变
- C.火星运动到近日点时,太阳对火星的万有引力最大
- D.太阳对火星的万有引力始终不做功

请阅读下述文字,完成第10题、第11题.

如图所示,质量为 $m$ 的物体由A点竖直向下运动到水平地面上的B点.已知A点距水平桌面的高度为 $h_1$ ,桌面距水平地面的高度为 $h_2$ ,重力加速度为 $g$ .



10.下列说法正确的是( )

- A.物体在A点具有的重力势能不可能为0
- B.物体在A点具有的重力势能一定为 $mgh_1$
- C.以桌面为参考平面,物体在A点具有的重力势能为 $mgh_2$
- D.以地面为参考平面,物体在A点具有的重力势能为 $mg(h_1 + h_2)$

11.物体由A点竖直向下运动到B点的过程中,其重力势能( )

A.增加  $mgh_1$

B.增加  $mgh_2$

C.减少  $mg(h_1 - h_2)$

D.减少  $mg(h_1 + h_2)$

12.如图所示,修筑铁路时在转弯处外轨略高于内轨,高度差要根据弯道的半径和规定的行驶速度确定,这样可以使火车在转弯处减轻轮缘对内外轨的挤压.下列说法正确的是 ( )



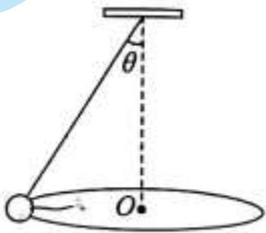
A.外轨对轮缘的弹力是火车转弯所需向心力的主要来源

B.转弯时规定速度的大小随火车总质量的改变而改变

C.若火车转弯时的速度低于规定速度,轮缘不会挤压内外轨

D.若火车转弯时的速度超过规定速度,外轨对轮缘会有挤压作用

13.如图所示,一个质量为  $m$  的小球用一根长为  $l$  的细绳吊在天花板上,给小球一水平初速度,使小球在水平面内做匀速圆周运动.已知细绳与竖直方向的夹角为  $\theta$ ,重力加速度为  $g$ .则 ( )



A.细绳对小球的拉力大小等于  $mg \tan \theta$

B.细绳对小球的拉力大小等于  $mg \sin \theta$

C.小球所需向心力大小等于  $mg \tan \theta$

D.小球所需向心力大小等于  $mg \sin \theta$

14.如图所示,一台起重机将质量为  $1.0 \times 10^3 \text{ kg}$  的货物从静止开始沿竖直方向匀加速吊起,在 2s 末货物的速度为  $4.0 \text{ m/s}$ ,不计空气阻力,  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ .在此过程中 ( )



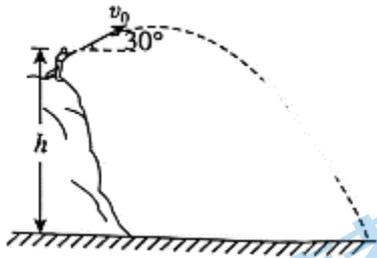
A.合外力做功  $4.8 \times 10^4 \text{ J}$

B.钢绳拉力做功  $4.8 \times 10^4 \text{J}$

C.货物的重力势能减少  $4.0 \times 10^4 \text{J}$

D.货物的机械能增加  $4.0 \times 10^4 \text{J}$

- 15.如图所示,某人将质量为  $0.5 \text{kg}$  的石块从  $10 \text{m}$  高处以  $30^\circ$  角斜向上方抛出,初速度  $v_0$  的大小为  $6 \text{m/s}$ .不计空气阻力,  $g$  取  $10 \text{m/s}^2$ .下列说法正确的是 ( )



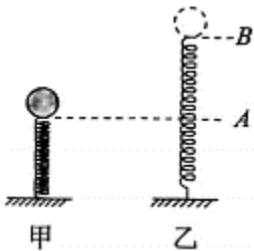
A.石块被抛出时水平分速度大小为  $3 \text{m/s}$

B.人在抛出石块过程中做功为  $50 \text{J}$

C.石块在空中运动过程中机械能减少  $9 \text{J}$

D.石块在落地前瞬时具有的动能为  $59 \text{J}$

- 16.把小球放在竖立的弹簧上,并把小球往下按至  $A$  的位置,如图甲所示.迅速松手后,弹簧把小球弹起,小球升至最高位置  $C$ ,途中经过位置  $B$  时弹簧正好恢复原长,如图乙所示.已知  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点距离水平地面的高度分别为  $h_1$ 、 $h_2$ 、 $h_3$ .弹簧质量和空气阻力均可忽略,  $g$  取  $10 \text{m/s}^2$ .下列说法正确的是 ( )



A.小球位于位置  $A$  时,弹簧弹性势能最大,其值为  $mg(h_3 - h_1)$

B.小球经过位置  $B$  时,小球的动能最大,其值为  $mg(h_3 - h_2)$

C.由  $A$  点运动到  $C$  点的过程中,小球的机械能守恒

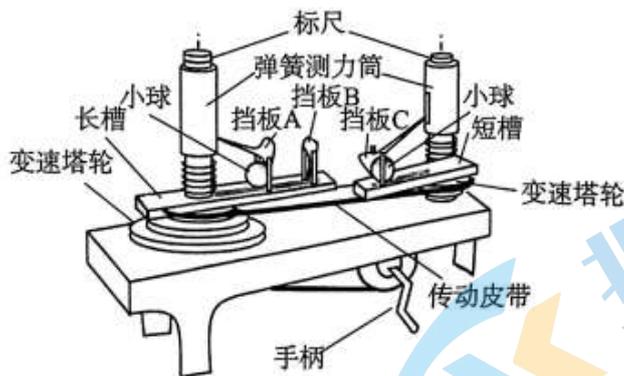
D.由  $A$  点运动到  $C$  点的过程中,小球重力势能的增加量小于弹簧弹性势能的减少量

## 第二部分 非选择题 (共 52 分)

### 二、填空题 (本题共 3 小题,共 20 分)

17. (4分)

利用如图所示的装置可以探究影响向心力大小的因素.



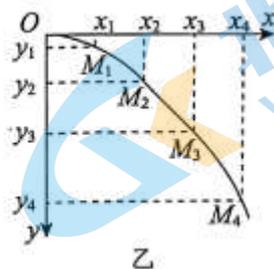
将小球放置在横臂的挡板处，转动手柄使长槽和短槽分别随变速塔轮匀速转动，两小球随之做匀速圆周运动。横臂的挡板对小球的压力提供了小球做匀速圆周运动的向心力，小球对挡板的反作用力通过横臂的杠杆作用使弹簧测力筒下降，从而露出标尺，可显示两小球所受向心力的大小情况。已知长槽横臂的挡板 A 和短槽横臂的挡板 C 到各自转轴的距离相等。

若将甲、乙两个相同小球分别置于挡板 A 和挡板 C 处，匀速转动手柄，稳定后两小球所需向心力大小之比为  $F_1:F_2=1:4$ ，则两小球的角速度之比  $\omega_1:\omega_2=_____$ 。此时传动皮带所连接的左、右两塔轮半径之比为  $r_1:r_2=_____$ 。

18. (6分)

根据把复杂的曲线运动分解为两个相对简单的直线运动的思路，平抛运动可以看作是在竖直方向和水平方向的两个分运动的合运动。

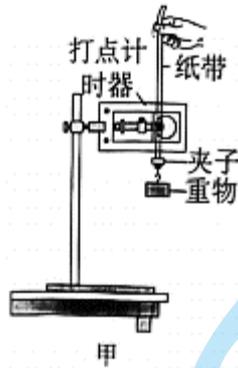
为了研究平抛运动的特点，用频闪照相的方法记录做平抛运动的小球每隔相等时间  $T$  的位置，如图甲所示。以左边第一个小球（平抛起始点）的中心为原点，沿水平向右竖直向下的方向建立直角坐标系，用平滑曲线把这些位置连接起来，如图乙所示，其中  $M_1、M_2、M_3、\dots$  为图甲中记录的小球的位置。已知重力加速度为  $g$ 。



- (1) 根据\_\_\_\_\_可以判断小球在水平方向上做\_\_\_\_\_运动。
- (2) 有同学进一步猜测，小球在竖直方向做自由落体运动，请你利用题中所给信息，提出一种判断该同学的猜测是否成立的方法：\_\_\_\_\_。
- (3) 若(2)中猜测成立，测得某小球中心点的横坐标为  $x$ ，纵坐标为  $y$ ，据此可以计算出小球的初速度大小为\_\_\_\_\_。

19. (10分)

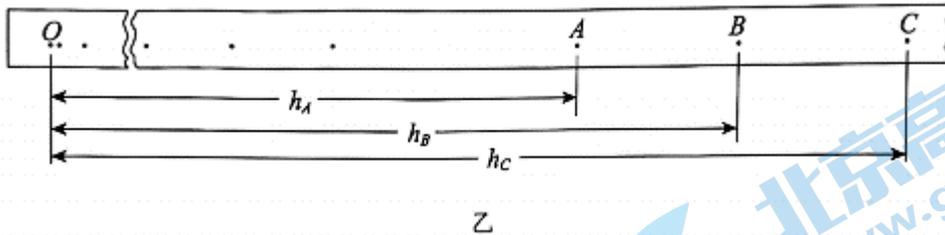
某同学利用图甲所示的实验装置验证机械能守恒定律。



(1) 他按照图示装置安装实验器材后进行了如下操作，其中不必要的步骤是\_\_\_\_\_，操作不当的步骤是\_\_\_\_\_。

- A. 将打点计时器接到学生电源的“直流输出”上
- B. 用天平测出重物的质量
- C. 先接通电源，后释放纸带

(2) 正确进行实验操作，从打出的纸带中选出符合要求的纸带，如图乙所示。在纸带上选取三个连续打出的点 A、B、C，测得它们到起始点 O 的距离分别为  $h_A$ 、 $h_B$ 、 $h_C$ 。设重物质量为  $m$ ，当地重力加速度为  $g$ ，打点计时器打点周期为  $T$ 。为了验证此实验过程中机械能是否守恒，需要计算出从打 O 点到打 B 点的过程中，重物重力势能的减少量  $\Delta E_p =$  \_\_\_\_\_，动能的增加量  $\Delta E_k =$  \_\_\_\_\_（用题中所给字母表示）。



(3) 实验结果显示，重物重力势能的减少量略大于动能的增加量，其主要原因是\_\_\_\_\_。

### 三、计算论证题（本题共 5 小题，共 32 分）

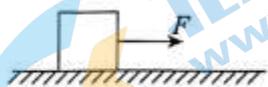
解题要求：写出必要的文字说明、方程式和结果。有数值计算的题，结果必须明确写出数值和单位。

20. (6 分)

如图所示，用  $F = 5.0\text{N}$  的水平拉力，使质量  $m = 1.0\text{kg}$  的物体由静止开始沿光滑水平面做匀加速直线运动。

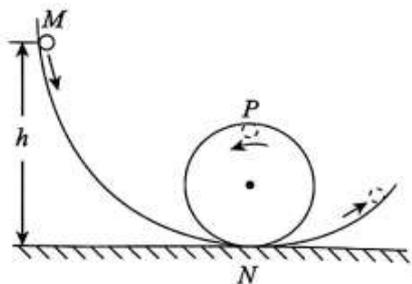
求：

- (1) 2.0s 末物体的动能  $E_k$ ；
- (2) 前 2.0s 拉力的功  $W$ 。



21. (6分)

如图所示, 固定光滑弧形轨道  $MN$  的下端与固定光滑竖直圆轨道平滑连接, 圆形轨道的半径为  $R$ ,  $P$  为圆轨道的最高点. 将质量为  $m$  的小球 (可视为质点) 从弧形轨道上某处由静止释放, 小球可以进入圆轨道. 已知重力加速度为  $g$ .

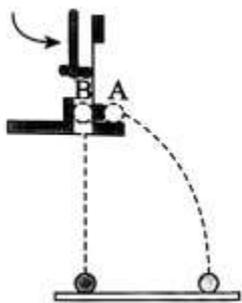


(1) 求小球恰好能通过  $P$  点时的速度大小  $v_p$ ;

(2) 将小球从弧形轨道距地面高  $h = 3.5R$  处由静止释放. 请你通过计算, 说明小球能否通过  $P$  点.

22. (6分)

如图所示的实验中, 用小锤击打弹性金属片后,  $A$  球沿水平方向抛出, 做平抛运动; 同时  $B$  球被释放, 做自由落体运动. 测得两球经过  $0.5\text{s}$  同时落地,  $A$  球落地点到抛出点的水平距离为  $1.5\text{m}$ . 忽略空气阻力对两小球运动的影响,  $g = 10\text{m/s}^2$ .



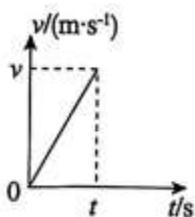
(1) 求  $A$  球抛出点距地面的高度  $h$ ;

(2) 求  $A$  球抛出时的速度大小  $v_0$ ;

(3) 请你通过分析, 比较  $A$ 、 $B$  两球落地速度大小.

23. (6分)

某型号汽车质量为  $m$ ，发动机的额定功率为  $P_0$ 。假设汽车在某水平路段行驶时，受到的阻力大小恒为  $F_{阻}$ 。



- (1) 求发动机在额定功率下，汽车在此路段匀速行驶的速度。
- (2) 某段时间内，汽车在此路段行驶时的  $v-t$  图像如图所示，已知  $t$  时刻速度为  $v$ 。求  $0 \sim t$  时间内发动机实际功率的最大值。

24. (8分)

2020年5月27日，中国珠峰高程测量登山队8名队员成功登顶珠穆朗玛峰，标志着我国珠峰高程测量取得关键性胜利。

- (1) 本次珠峰高程测量依托北斗卫星导航系统进行了峰顶位置的精确测量。北斗卫星导航系统中，有一颗质量为  $m_1$  的卫星  $A$ ，它的轨道与地球赤道在同一平面内，从地面上看，它在一定高度处静止不动。另一颗质量为  $m_2$  的卫星  $B$ ，离地面高度为  $h$ 。两颗卫星都绕地球做近似的匀速圆周运动。已知地球质量为  $m_{地}$ ，地球半径为  $R$ ，地球自转周期为  $T_0$ ，引力常量为  $G$ 。

求：①卫星  $A$  运行的角速度大小；

②卫星  $B$  运行的线速度大小。

- (2) 本次珠峰高程测量还在珠峰北坡地区开展广泛的高精度航空重力测量以及峰顶重力测量，获得有史以来精度最高的珠峰高程测量成果。

若将地球视为半径为  $R$ ，质量均匀分布的一个球体，地球表面海平面处的重力加速度大小为  $g_1$ 。与峰顶等高处的重力加速度大小为  $g_2$ 。不考虑地球自转的影响。请根据所学的知识推导珠穆朗玛峰高度的表达式。

## 参考答案

一、单项选择题（本题共 16 小题，每小题 3 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的）

1. 【答案】A
2. 【答案】B
3. 【答案】C
4. 【答案】C
5. 【答案】B
6. 【答案】B
7. 【答案】A
8. 【答案】A
9. 【答案】C
10. 【答案】D
11. 【答案】D
12. 【答案】D
13. 【答案】C
14. 【答案】B
15. 【答案】D
16. 【答案】A

### 第二部分 非选择题（共 52 分）

二、填空题（本题共 3 小题，共 20 分）

17. 【答案】 ①. 1:2 ②. 2:1

18. 【答案】 ①. 相邻两点间的水平距离相等 ②. 匀速直线 ③. 根据自由落体公式，算出相应纵坐标的值，与图中相应的值对比 ④.  $v_0 = x\sqrt{\frac{g}{2y}}$

19. 【答案】 ①. B ②. A ③.  $mgh_b$  ④.  $\frac{1}{2}m\left(\frac{h_C - h_A}{2T}\right)^2$  ⑤. 空气阻力作用和打点计时器与纸带之间的摩擦作用。

三、计算论证题（本题共 5 小题，共 32 分）

20. 【答案】 (1) 50J； (2) 50J

21. 【答案】 (1)  $\sqrt{gR}$ ； (2)  $v = \sqrt{3gR} > v_p$  能过  $P$  点

22. 【答案】 (1)  $h = 1.25\text{m}$ ； (2)  $v_0 = 3\text{m/s}$ ； (3)  $v_A > v_B$

23. 【答案】 (1)  $\frac{P_0}{F_{\text{阻}}}$ ； (2)  $\frac{mv^2}{t} + F_{\text{阻}}v$

24. 【答案】 (1)  $\frac{2\pi}{T_0}$ ，  $R\sqrt{\frac{g}{R+h}}$ ； (2)  $(\sqrt{\frac{g_1}{g_2}} - 1)R$



## 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