

# 2021 北京东城二中高一（下）期中

## 物 理（必修 11）

一、单项选择题（每小题的四个选项中，只有一个选项是正确的，每小题 3 分，共 36 分）

1. 物体做曲线运动时，其加速度的特点是（ ）

- A. 可能等于零      B. 一定不等于零      C. 一定改变      D. 一定不变

2. 如图所示，把一个小球放在玻璃漏斗中，晃动漏斗，可以使小球沿光滑的漏斗壁在某一水平面内做匀速圆周运动。小球的向心力由以下哪个力提供

- A. 重力      B. 支持力  
C. 重力和支持力的合力      D. 重力、支持力和摩擦力的合力



3. 地球质量大约是月球质量的 81 倍，一飞行器位于地球与月球之间，当地球对它的引力和月球对它的引力大小相等时，飞行器距月球球心的距离与飞行器距地球球心的距离之比为（ ）

- A. 1:9      B. 9:1      C. 1:10      D. 10:1

4. 以下关于行星运动及万有引力的描述正确的是（ ）

- A. 开普勒认为行星绕太阳运行的轨道是椭圆，行星在椭圆轨道上各个地方的速率均相等  
B. 太阳对行星的引力与地球对月球的引力属于不同性质的力  
C. 已知月地距离约为地球半径 60 倍，要检验“使月球绕地球运动的力”与“使苹果落地的力”遵循同样的规律，只需验证地球吸引月球的力约为地球吸引苹果的力的  $\frac{1}{60^2}$   
D. 卡文迪许利用扭秤实验测出了引力常量的数值

5. 火星有两颗卫星，分别是火卫一和火卫二，它们的轨道近似为圆。已知火卫一的周期为 7 小时 39 分。火卫二的周期为 30 小时 18 分，则两颗卫星相比（ ）

- A. 火卫一距火星表面较近      B. 火卫二的角速度较大  
C. 火卫一运动速度较小      D. 火卫二的向心加速度较大

6. 地球同步卫星离地心距离为  $r$ ，运行速率为  $v_1$ ，加速度为  $a_1$ ，地球赤道上物体随地球自转的向心加速度为  $a_2$ ，第一宇宙速度为  $v_2$ ，地球半径为  $R$ ，则（ ）

- ①  $\frac{a_1}{a_2} = \frac{r}{R}$       ②  $\frac{a_1}{a_2} = \frac{R^2}{r^2}$       ③  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{R^2}{r^2}$       ④  $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{R}{r}}$

A. ①③

B. ①④

C. ②③

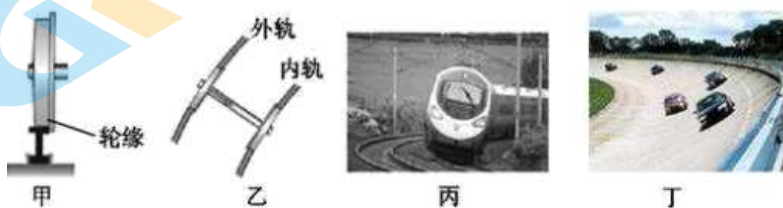
D. ②④

7. 公路在通过小型水库的泄洪闸的下游时，常常要修建凹形桥，也叫“过水路面”。如图所示，汽车通过凹形桥的最低点时（ ）



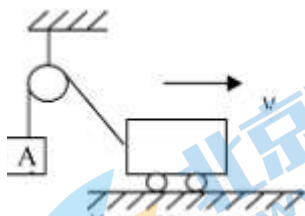
- A. 车的加速度为零，桥对车的支持力等于车的重力
- B. 车的速度越大，车对桥面的压力就越小
- C. 车的向心加速度竖直向下，桥对车的支持力小于车的重力
- D. 车的向心加速度竖直向上，桥对车的支持力大于车的重力

8. 在修筑铁路时，弯道处的外轨会略高于内轨（如图丙所示），当火车以规定的行驶速度转弯时，内、外轨均不会受到轮缘的挤压，设此时的速度大小为  $v_1$ 。在修建一些急转弯的公路时，通常也会将弯道设置成外高内低（如图丁所示）。当汽车以规定的行驶速度转弯时，可不受地面的侧向摩擦力，设此时的速度大小为  $v_2$  重力加速度为  $g$ 。以下说法中正确的是（ ）



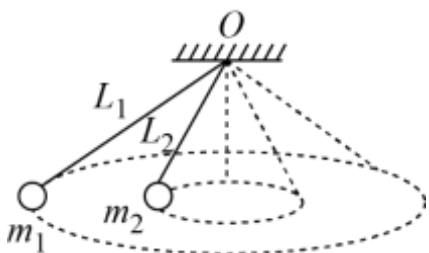
- A. 火车弯道的半径  $R = \frac{v_1^2}{g}$
- B. 当火车速率大于  $v_1$  时，外轨将受到轮缘挤压
- C. 当汽车速率大于  $v_2$  时，汽车一定会向弯道外侧“漂移”
- D. 当汽车质量改变时，规定的行驶速度  $v_2$  也将改变

9. 如图所示，在不计滑轮摩擦和绳子质量的条件下，绳子足够长，当小车匀速向右运动时，物体 A 的运动情况是（ ）

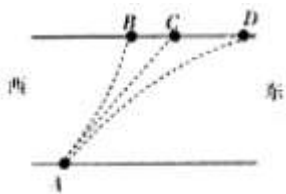


- A. 物体 A 加速向上运动
- B. 物体 A 匀速向上运动
- C. 物体 A 减速向上运动
- D. 无法判断

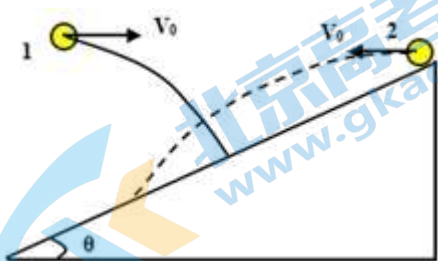
10. 如图所示，两根长度不同的细线分别系有两个完全相同的小球，细线的上端系于  $O$  点；设法让两个小球均在同一水平面上做匀速圆周运动，已知  $L_1$  跟竖直方向的夹角为  $60^\circ$ ， $L_2$  跟竖直方向的夹角为  $30^\circ$ ，下列说法正确的是（ ）



- A. 小球  $m_1$  和  $m_2$  的线速度大小之比为  $3\sqrt{3} : 1$
- B. 小球  $m_1$  和  $m_2$  的角速度大小之比为  $\sqrt{3} : 1$
- C. 小球  $m_1$  和  $m_2$  的向心力大小之比为  $3\sqrt{3} : 1$
- D. 细线  $L_1$  和细线  $L_2$  所受的拉力大小之比为  $\sqrt{3} : 1$
11. 一条东西走向的小河各处的水流速度相同且恒定不变。一小船从河岸的  $A$  点出发开始渡河，船相对于水以相同的初速度分别做匀加速、匀减速、匀速直线运动，其到达对岸的过程中的运动轨迹如图所示。已知船在渡河过程中船头方向始终垂直于岸边。下列说法正确的是



- A. 水流的方向自东向西
- B. 沿虚线  $AB$  轨迹渡河所用的时间最短
- C. 沿三条不同路径渡河所用的时间相同
- D. 船相对于水做匀加速直线运动的渡河轨迹如虚线  $AD$  所示
12. 以水平速度  $v_0$  抛出的小球 1 落到一倾角为  $\theta$  的斜面上时，其速度方向与斜面垂直，运动轨迹如图实线所示；在斜面顶端以水平速度  $v_0$  抛出的小球 2 落在斜面上，其轨迹如图虚线所示，则（ ）



- A. 球 1 在空中经历的时间为  $\frac{v_0}{g \tan \theta}$

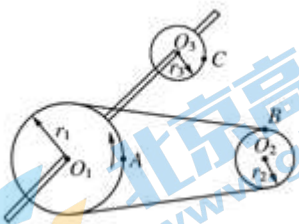
B. 球 1 在竖直方向下落的距离与在水平方向通过的距离之比为  $2 \tan \theta$

C. 球 2 落回斜面时的速度大小是  $\frac{v_0}{\cos \theta}$

D. 球 2 从开始抛出运动时间  $\frac{v_0 \sin \theta}{g}$ ，离开斜面的距离最大。

二、多项选择题（每小题的四个选项中，至少有一个是正确的，每小题 3 分，全对得 3 分，不选、错选均不得分，选不全的得 2 分，共 12 分）

13. 如图所示，轮  $O_1$ 、 $O_3$  固定在同一转轴上，轮  $O_1$ 、 $O_2$  用皮带连接且不打滑。  $O_1$ 、 $O_2$ 、 $O_3$  三个轮的边缘各取一个点 A、B、C，已知三个轮的半径比  $r_1:r_2:r_3=2:1:1$ ，当转轴匀速转动时，下列说法中正确的是（ ）



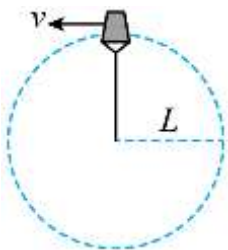
A. A、B、C 三点的线速度之比为 2:2:1

B. A、B、C 三点的周期之比为 1:2:1

C. A、B、C 三点的角速度之比为 1:2:1

D. A、B、C 三点的加速度之比为 2:4:1

14. 如图所示，杂技演员表演“水流星”，在长为 1.6m 的细绳的一端，系一个总质量为  $m=0.5\text{kg}$  的盛水容器，以绳的一端为圆心，在竖直平面内做圆周运动，若“水流星”通过最高点的速度为  $v=4\text{m/s}$ ， $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，则下列说法中正确的是（ ）



A. “水流星”通过最高点时，有水从容器中流出

B. “水流星”通过最高点时，绳的张力及容器底受到的压力均为零

C. “水流星”通过最高点时，处于完全失重状态，不受力的作用

D. “水流星”通过最低点时，绳的张力及容器底受到的压力最大

15. 2019 年 3 月 10 日 0 时 28 分，“长征三号”乙运载火箭在西昌卫星发射中心点火起飞，成功将“中星 6C”卫星送入太空。“中星 6C”是一颗用于广播和通信的地球静止轨道通信卫星，可提供高质量的话音、数据、广播电视传

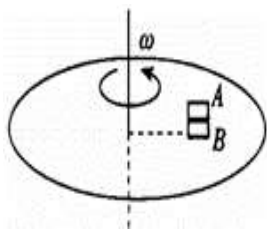
输业务，服务寿命 15 年。已知地球半径为  $R$ ，地球表面的重力加速度为  $g$ ，地球自转周期为  $T$ ，关于该卫星的发射和运行，下列说法正确的是



- A. 该卫星发射升空过程中，可能处于超重状态
- B. 该卫星可能处于北京上空
- C. 该卫星绕地球运行的线速度可能大于第一宇宙速度

D. 该卫星运行轨道距离地面的高度为  $\sqrt[3]{\frac{gR^2T^2}{4\pi^2}} - R$

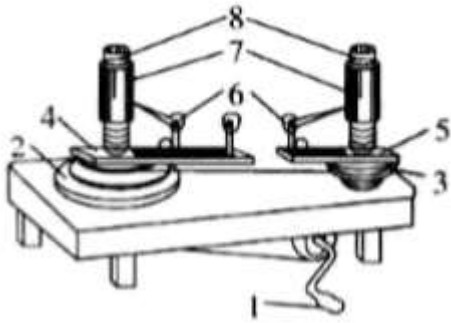
16. 如图所示，粗糙水平圆盘上，质量相等的 A、B 两物块叠放在一起，随圆盘一起做匀速圆周运动，则下列说法正确的是 ( )



- A. B 的向心力是 A 的向心力的 2 倍
- B. 盘对 B 的摩擦力是 B 对 A 的摩擦力的 2 倍
- C. A、B 都有沿半径向外滑动的趋势
- D. 若 B 先滑动，则 B 与 A 的动摩擦因数  $\mu_A$  小于盘与 B 的动摩擦因数  $\mu_B$

三、实验题 (本大题共 2 小题，共 14 分)

17. 如图所示，是探究向心力大小  $F$  与质量  $m$  角速度  $\omega$  和半径  $r$  之间关系的实验装置图。转动手柄 1，可使变速塔轮 2 和 3 以及长槽 4 和短槽 5 分别随之匀速转动。皮带分别套在塔轮 2 和 3 上的不同圆盘上，可使两个槽内的小球分别以几种不同的角速度做匀速圆周运动。小球做圆周运动的向心力由横臂 6 的挡板对小球的压力提供，球对挡板的反作用力，通过横臂 6 的杠杆作用使弹簧测力筒 7 下降，从而露出标尺 8，根据标尺 8 上露出的红白相间的等分格子可以计算出两个球所受向心力的比值，那么

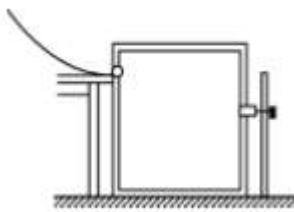


(1) 现将两小球分别放在两边的槽内，为了探究小球受到的向心力大小和角速度的关系，下列说法中正确的是 ( )

- A. 在小球运动半径相等的情况下，用质量相同的小球做实验
- B. 在小球运动半径相等 情况下，用质量不同的小球做实验
- C. 在小球运动半径不等的情况下，用质量相同的小球做实验
- D. 在小球运动半径不等的情况下，用质量不同的小球做实验

(2) 当用两个质量相等的小球做实验，且左边小球的轨道半径为右边小球的 2 倍时，转动时发现右边标尺露出的红白相间的等分格数为左边的 2 倍，那么，左边塔轮与右边塔轮之间的角速度大小之比为 \_\_\_\_\_。

18. 某物理小组做“探究平抛运动的特点”的实验：



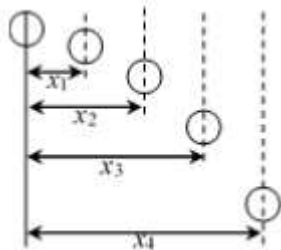
(1) 采用如图所示的实验装置，实验时需要下列哪个器材 \_\_\_\_\_；

- A. 弹簧秤
- B. 重锤线
- C. 打点计时器

(2) 在该实验中，下列说法正确的是 \_\_\_\_\_

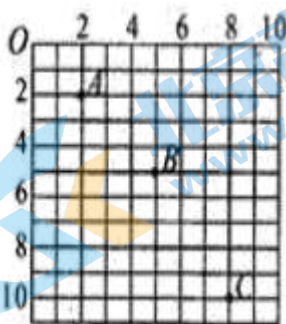
- A. 斜槽轨道必须光滑
- B. 斜槽轨道末端可以不水平
- C. 应使小球每次从斜槽上相同 位置由静止释放
- D. 将描出的点用刻度尺连成折线

(3) 若用频闪摄影方法来验证小球在平抛过程中水平方向是匀速运动，记录下如图所示的频闪照片。在测得  $x_1, x_2, x_3, x_4$  后，需要验证的关系是 \_\_\_\_\_。用  $(x_1, x_2, x_3, x_4)$  表示) 已知频闪周期为  $T$ ，用下列计算式求得的水平速度，误差较小的是 ( )

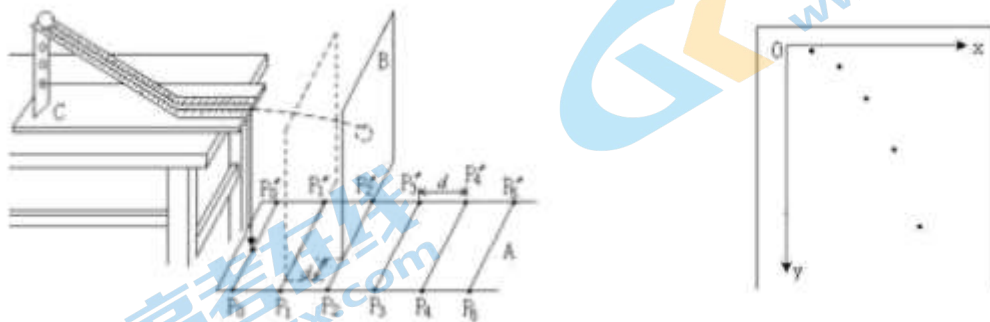


- A.  $\frac{x_1}{T}$     B.  $\frac{x_2}{2T}$     C.  $\frac{x_3}{3T}$     D.  $\frac{x_4}{4T}$

(4) 在另一次实验中将白纸换成方格纸，每个格的边长  $L=5\text{cm}$ ，通过频闪照相机，记录了小球在运动途中的三个位置，如图所示，则与照相机的闪光频率对应的周期为\_\_\_\_\_s，该小球做平抛运动的初速度为\_\_\_\_\_m/s； 抛出点距 A 点的竖直距离\_\_\_\_\_cm ( $g=10\text{m/s}^2$ )。



(5) 某同学设计了一个研究平抛运动的实验。实验装置示意图如图所示，A 是一块平面木板，在其上等间隔地开凿出一组平行的插槽（图中  $P_0P'_0$ 、 $P_1P'_1$ ……）槽间距离均为  $d$ 。把覆盖复写纸的白纸铺贴在硬板 B 上。实验时依次将 B 板插入 A 板的各插槽中，每次让小球从斜轨的同一位置由静止释放。每打完一点后，把 B 板插入后一槽中并同时向纸面内侧平移距离  $d$ 。实验得到小球在白纸上打下的若干痕迹点，如图所示。每次将 B 板向内侧平移距离  $d$ ，是为了\_\_\_\_\_。

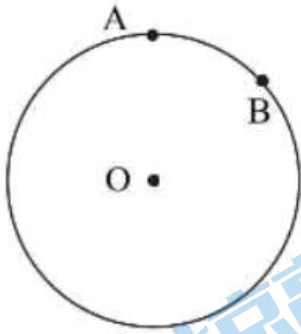


四、计算题（本题共 4 小题，共 38 分。解答各小题时，应写出必要的文字说明、表达式和重要步骤，只写出最后答案的不得分。有数值计算的题，答案中必须明确数值和单位）

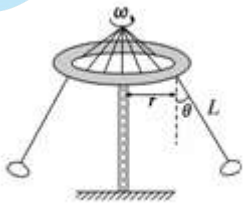
19. 根据  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ， $\Delta v$  的方向即为  $\Delta t$  时间内平均加速度的方向，当  $\Delta t$  趋近于 0 时， $\Delta v$  的方向即为某时刻瞬时速度的方向。我们可以通过观察不断缩小的时间段内的平均加速度方向的方法，来逼近某点的瞬时加速度方向。图

中圆弧是某一质点绕  $O$  点沿顺时针方向做匀速圆周运动的轨迹，若质点在  $t$  时间内从  $A$  点经过一段劣弧运动到  $B$  点。

- (1) 请用铅笔画出质点从  $A$  点起在时间  $t$  内速度变化量  $\Delta v$  的方向；
- (2) 请用铅笔画出质点经过  $A$  点时瞬时加速度  $a_A$  的方向；
- (3) 根据  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ，证明匀速圆周运动的向心加速度  $a_n = \frac{v^2}{r}$ ，其中  $v$  为线速度， $r$  为圆运动半径。



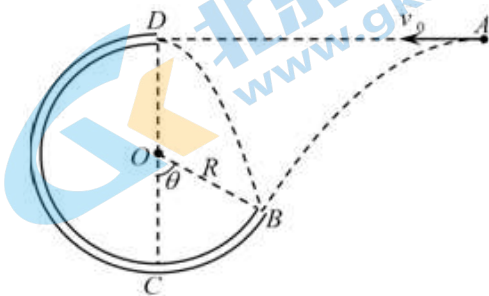
20. 有一种叫“飞椅”的游乐项目，示意图如图所示，长为  $L$  的钢绳一端系着座椅，另一端固定在半径为  $r$  的水平转盘边缘，转盘可绕穿过其中心的竖直轴转动。当转盘以角速度  $\omega$  匀速转动时，钢绳与转轴在同一竖直平面内，与竖直方向的夹角为  $\theta$ ，不计钢绳的重力，求转盘转动的角速度  $\omega$  与夹角  $\theta$  的关系。



21. 一颗“北斗”导航卫星在距地球表面高度为  $h$  的轨道上做匀速圆周运动，已知地球半径为  $R$ ，引力常量为  $G$ ，地球表面的重力加速度为  $g$ 。忽略地球自转影响，求：

- (1) 地球的质量  $M$ ；
- (2) 地球的第一宇宙速度  $v_1$ ；
- (3) 该“北斗”导航卫星做匀速圆周运动的周期  $T$ 。

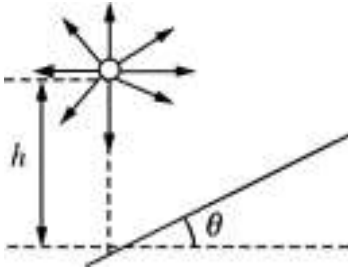
22. 如图所示，一个质量为  $m$  的小球（可视为质点）以某一初速度从  $A$  点水平抛出，恰好从圆管  $BCD$  的  $B$  点沿切线方向进入圆弧，经  $BCD$  从圆管的最高点  $D$  射出，恰好又落到  $B$  点。已知圆弧的半径为  $R$  且  $A$  与  $D$  在同一水平线上， $BC$  弧对应的圆心角  $\theta=60^\circ$ ，不计空气阻力。求：





- (1) 小球从  $A$  点做平抛运动的初速度  $v_0$  的大小；
- (2) 小球在  $D$  点时的速度大小；
- (3) 在  $D$  点处小球对管壁的作用力的大小和方向。

23. 如图所示，倾角为  $\theta$  的斜面足够长，小球以大小相等的初速度从同一点向各个方向抛出，不计空气阻力，则关于小球落到斜面上的所用时间的说法错误的是



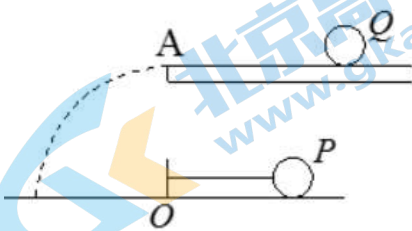
- A. 小球竖直向下抛出，所用时间最短
- B. 小球垂直斜面向下抛出，所用时间最短
- C. 小球水平向左抛出用时最长
- D. 小球竖直向上抛出用时最长

24. 科技日报北京 2017 年 9 月 6 日电，英国《自然天文学》杂志发表的一篇论文称，某科学家在银河系中心附近的一团分子气体云中发现了一个黑洞。科学研究表明，当天体的逃逸速度（逃逸速度为第一宇宙速度的  $\sqrt{2}$  倍）超过光速时，该天体就是黑洞。已知某天体与地球的质量之比为  $k$ ，地球的半径为  $R$ ，地球卫星的环绕速度（第一宇宙速度）为  $v_1$ ，光速为  $c$ ，则要使该天体成为黑洞，其半径应小于（ ）

- A.  $\frac{2v_1^2 R}{kc^2}$       B.  $\frac{2kc^2 R}{v_1^2}$       C.  $\frac{kv_1^2 R}{2c^2}$       D.  $\frac{2kv_1^2 R}{c^2}$

25. 如图所示，小球  $P$  用长  $L=1\text{m}$  的细绳系着，在水平面内绕  $O$  点做匀速圆周运动，其角速度  $\omega=2\pi$  (rad/s)。另一质量  $m=1\text{kg}$  的小球  $Q$  放在高出水平面  $h=0.8\text{m}$  的光滑水平槽上，槽与绳平行，槽口  $A$  点在  $O$  点正上方当小球  $Q$  受到水平恒力  $F$  作用开始运动时，小球  $P$  恰好运动到如图所示位置， $Q$  运动到  $A$  时，力  $F$  自然取消。（ $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ），不计空气阻力。求：

- (1) 若两小球相碰，恒力  $F$  的表达式：（用  $m$ 、 $L$ 、 $\omega$ 、 $h$ 、 $g$  表示）
- (2) 在满足 (1) 条件的前提下，求  $Q$  运动到槽口的最短时间和相应的  $Q$  在槽上滑行的距离。



# 2021 北京东城二中高一（下）期中物理（必修 11）

## 参考答案

一、单项选择题（每小题的四个选项中，只有一个选项是正确的，每小题 3 分，共 36 分）

1. 【答案】 B

2. 【答案】 C

3. 【答案】 A

4. 【答案】 D

5. 【答案】 A

6. 【答案】 B

7. 【答案】 D

8. 【答案】 B

9. 【答案】 A

10. 【答案】 D

11. 【答案】 B

12. 【答案】 A

二、多项选择题（每小题的四个选项中，至少有一个是正确的，每小题 3 分，全对得 3 分，不选、错选均不得分，选不全的得 2 分，共 12 分）

13. 【答案】 ACD

14. 【答案】 BD

15. 【答案】 AD

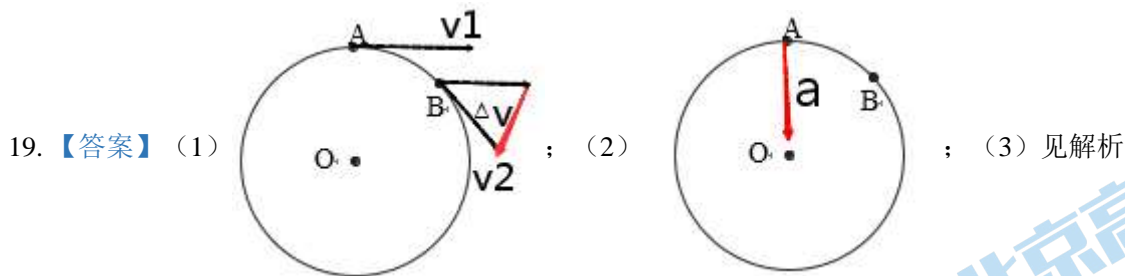
16. 【答案】 BC

三、实验题（本大题共 2 小题，共 14 分）

17. 【答案】 (1). A (2). 1: 2

18. 【答案】 (1). B (2). C (3).  $x_1 = x_2 - x_1 = x_3 - x_2 = x_4 - x_3$  (4). D (5). 0.1 (6). 1.5 (7). 5 (8). 保持相邻痕迹点的水平距离大小相同

四、计算题（本题共 4 小题，共 38 分。解答各小题时，应写出必要的文字说明、表达式和重要步骤，只写出最后答案的不得分。有数值计算的题，答案中必须明确数值和单位）



20. 【答案】  $\omega = \sqrt{\frac{g \tan \theta}{r + L \sin \theta}}$

21. 【答案】 (1)  $\frac{gR^2}{G}$ ; (2)  $\sqrt{gR}$ ; (3)  $\sqrt{\frac{4\pi^2(R+h)^3}{gR^2}}$

22. 【答案】 (1)  $v_0 = \sqrt{gR}$ ; (2)  $v_D = \frac{1}{2}\sqrt{gR}$ ; (3)  $F'_N = \frac{3}{4}mg$ , 方向竖直向下

23. 【答案】 ACD

24. 【答案】 D

25. 【答案】 (1)  $F = \frac{mgL\omega}{(2k+1)\pi\sqrt{2gh-2k\omega}} (k=1,2,3,\dots)$ ; (2) 0.1s, 0.125m

## 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