



山西大学附中

2016-2017 学年第一学期高一 10 月 (总第一次) 模块诊断

## 物理试题 (含解析)

考试时间: 70 分钟

满分: 100 分

一、单选题 (共8小题, 每题5分, 共40分, 每小题只有一个选项正确)

1. 下列所研究的物体, 可看做质点的是 ( )

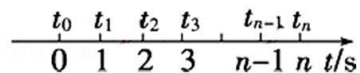
- A. 天文学家研究地球的自转
- B. 用GPS确定远洋海轮在大海中的位置
- C. 教练员对百米运动员的起跑动作进行指导
- D. 在伦敦奥运会比赛中, 乒乓球冠军张继科准备接对手发出的旋转球

【分析】当物体的形状、大小对所研究的问题没有影响时, 我们就可以把它看成质点, 根据把物体看成质点的条件来判断即可.

【解答】解: A、研究地球的自转时, 地球的大小和形状不能忽略, 不能看作质点, 故 A 错误; B、当研究海轮的位置时, 海轮的大小和形状可以忽略, 故能看做质点, 故 B 正确; C、研究运动员的起跑动作, 运动员的形状不能忽略, 故不能看做质点, 故 C 错误; D、研究乒乓球的旋转, 需要看球的转动方向, 而一个点无法研究转动方向, 所以不能看做质点, 故 D 错误.

故选B

2. 如图所示的时间轴, 下列关于时刻和时间间隔的说法中正确的是 ( )



- A.  $t_2$  表示时刻, 称为第2s末或第3s初, 也可以称为2s内
- B.  $t_2 \sim t_3$  表示时间间隔, 称为第3s内
- C.  $t_0 \sim t_2$  表示时间间隔, 称为最初2s内或第2s内

D.  $t_{n-1} \sim t_n$  表示时间, 称为第 (n - 1) s内

【分析】时间是指时间的长度, 在时间轴上对应一段距离, 时刻是指时间点, 在时间轴上对应的是一个点, 在难以区分是时间还是时刻时, 可以通过时间轴来进行区分.

【解答】解: A、 $t_2$  在时间轴上是一点, 表示时刻, 称为第2s末或第3s初, 也可以称为前2s内, 故A错误. B、正确. C、 $t_0 \sim t_2$  表示时间, 称为前2s内或前2s, 故C错误. D、 $t_{n-1} \sim t_n$  表示时间, 称为第ns内, 故D错误.

故选B.

3. 下面的几个速度中表示平均速度的是 ( )

- A. 子弹以760m/s的速度击中目标
- B. 汽车从甲站向乙站行驶的速度是40km/h
- C. 汽车到达站点时的速度是62km/h
- D. 小球第13s末的速度是4m/s

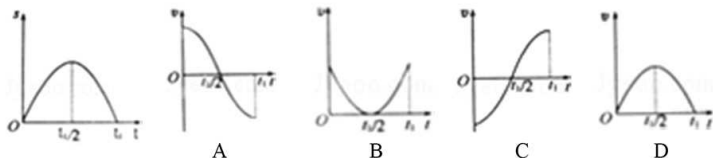
【分析】本题考查了平均速度和瞬时速度的区别: 平均速度与某段时间或某段位移对应, 而瞬时速度与某个时刻与某个位置相对应. 明确了它们的区别便能正确解答本题.

【解答】解: 子弹击中目标速度、汽车到达站点时的速度均与某一位置对应为瞬时速度, 小球第13s末的速度与某一时刻对应, 为瞬时速度, 汽车从甲站向乙站行驶的速度与某段位移对应, 因此为平均速度, 故ACD错误, B正确.

故选B.



4. 一质点的  $x-t$  图象如图所示, 那么此质点的  $v-t$  图象可能是下图中 ( )



【分析】解答本题要抓住: 位移-时间图象的斜率等于速度, 由斜率分析质点的速度方向及如何变化, 再选择图象.

【解答】解: 根据  $s-t$  图象的斜率等于速度可知, 在  $0-\frac{1}{2}t_0$  时间内, 质点的速度沿正方向, 速度不断减小, 在  $\frac{1}{2}t_0-t_0$  时间内, 质点的速度沿负方向, 速度不断增大, 故A正确. BCD错误.

故选A

5. 如图所示, 一辆汽车做匀加速直线运动, 经过路旁两棵相距50m的树共用时间5s, 它经过第二棵树时的速度是15m/s, 则它经过第一棵树时的速度是 ( )

A. 2m/s      B. 10m/s      C. 2.5m/s      D. 5m/s

【分析】根据平均速度的公式  $\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{v_0 + v}{2}$  求出汽车经过第一棵树时的速度.

【解答】解: 在这段过程中汽车的平均速度  $\bar{v} = \frac{x}{t} = 10\text{m/s}$ , 又  $\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2}$ , 所以  $v_0 = 5\text{m/s}$ . 故D正确, A、B、C错误.

故选D.

6. 动车把动力装置分散安装在每节车厢上, 使其既具有牵引动力, 又可以载客, 而动车组就是几节自带动力的车辆 (动车) 加几节不带动力的车辆 (也叫拖车) 编成一组, 若动车组在匀加速运动过程中, 通过第一个60m所用时间是10s, 通过第二个60m所用时间是6s, 则 ( )

A. 动车组的加速度为  $0.5\text{m/s}^2$ , 接下来的6s内的位移为78m

B. 动车组的加速度为  $1\text{m/s}^2$ , 接下来的6s内的位移为78m

C. 动车组的加速度为  $0.5\text{m/s}^2$ , 接下来的6s内的位移为96m

D. 动车组的加速度为  $1\text{m/s}^2$ , 接下来的6s内的位移为96m

【分析】根据推论: 匀变速运动的物体在某段时间内的平均速度等于中间时刻的瞬时速度, 求出第一个10s和第二个6s内中间时刻的瞬时速度, 根据速度时间公式求出加速度, 结合6s内的位移为60m, 运用位移时间公式求出接下来的6s内的位移.

【解答】解: 动车组在匀加速运动过程中, 通过第一个60m所用的时间是10s, 中间时刻的速度为  $v_1 = \frac{x}{t} = 6\text{m/s}$

通过第二个60m所用的时间为6s, 中间时刻的速度为  $v_2 = \frac{x}{t_2} = 10\text{m/s}$ .

两个中间时刻的时间差为  $\Delta t = 8\text{s}$

则加速度为  $a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = 0.5\text{m/s}^2$

6s末的速度为  $v = v_2 + \frac{1}{2}at^2 = 11.5\text{m/s}$

接下来的6s内的位移为  $x' = vt_3 + \frac{1}{2}at_3^2 = 78\text{m}$

故选A

7. 在交警处理某次交通事故时, 通过监控仪器扫描, 输入计算机后得到该汽车在水平路面上刹车过程中的位移随时间变化的规律为:  $x = 30t - 3t^2$  ( $x$ 的单位是m,  $t$ 的单位是s). 则该汽车在路面上留下的刹车痕迹长度为 ( )

A. 25m      B. 50m      C. 75m      D. 150m

【分析】根据变化规律可知初速度和加速度, 刹车后末速度为零, 再根据速度与位移的关系公式可求得刹车后痕迹的长度.

【解答】解: 根据  $x = 30t - 3t^2$  可知, 初速度  $v_0 = 30\text{m/s}$ , 加速度  $a = -6\text{m/s}^2$ .

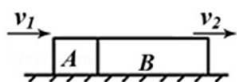


刹车后做匀减速运动的位移为刹车痕迹长度:  $x = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = 75\text{m}$

故选: C

8. 如图所示, 木块A、B并排且固定在水平桌面上, A的长度是L, B的长度是2L, 一颗子弹沿水平方向以速度 $v_1$ 射入A, 以速度 $v_2$ 穿出B, 子弹视为质点, 其运动视为匀变速直线运动, 则子弹穿出A时的速度为 ( )

- A.  $\frac{2v_1 + v_2}{3}$  B.  $\sqrt{\frac{2(v_1^2 + v_2^2)}{3}}$   
C.  $\sqrt{\frac{2v_1^2 + v_2^2}{3}}$  D.  $\frac{2}{3}v_1$



【分析】子弹的运动为匀减速直线运动, 所受摩擦力保持不变, 加速度也不变。而A的长度是L, B的长度是2L, 所以可根据匀变速运动公式, 分别列出两木块运动方程, 联立求解即可。

【解答】解: 在A中运动时, 有  $2aL = v_1^2 - v_A^2$ ; 在B中运动时, 有  $4aL = v_A^2 - v_2^2$ , 联立消掉加速度 $a$ , 即可得解。

故选C.

## 二、多选题 (共3小题, 每题5分, 共15分, 全选对得5分, 漏选的3分, 选错或不选得0分)

9. 教材中有这样一则笑话: 一位女士由于驾车超速而被警察拦住。警察走过来对她说: “太太, 您刚才的车速是60公里每小时!”。这位女士反驳说: “不可能的! 我才开了7分钟, 还不到一个小时, 怎么可能走了60公里呢?” “太太, 我的意思是: 如果您继续像刚才那样开车, 在下一个小时里您将驶过60公里。” “这也是不可能的。我沿着前面的弯路只要再行驶10公里就到家了, 根本不需要再开过60公里。”下面选项中关于这则笑话中所涉及的物理量说法正确的是 ( )

- A. 警察所说的“您刚才的车速是60公里每小时!”是指女士驾车的瞬时速度  
B. 警察所说的“您刚才的车速是60公里每小时!”的实际意思是指下一小时女士真要开60公里  
C. 女士所说的才开了7分钟是指时间间隔  
D. 女士所说的10公里是指从现在地点到她家的位移



【分析】路程是指物体所经过的路径的长度; 瞬时速度是物体经过某一时刻或位置的速度; 平均速度是反映物体在某一过程的平均快慢, 时间对应一段, 时刻对应一个点。

【解答】解: A、警察所说的车速指的是瞬时速度的大小, 故A对B错。

C、女士所说的才开了7分钟是指时间间隔, 故C正确。

D、女士所说的10公里是指从现在地点到她家的路程, D错误;  
故选AC.

10. 下列物体运动的情况中, 可能存在的是 ( )

- A. 某时刻物体具有加速度, 而速度为零  
B. 物体具有恒定的速率, 但速度仍变化  
C. 物体速度恒定, 但其速率有可能变化  
D. 物体的速度在增大, 加速度在减小

【分析】加速度是描述物体速度变化快慢的物理量, 速度是描述物体的运动快慢的物理量; 二者间没有必然联系。

【解答】解: A、物体在起动时, 速度为零, 但物体具有加速度, 故A正确;

B、速度是矢量时, 虽然速度大小不变, 但方向时刻在变, 故速度仍在变化, 故B正确;

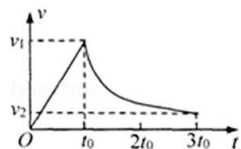
C、速度恒定是指速度的大小方向均不变化, 故C错误;

D、当物体的加速度与速度同向时, 即使加速度在减小, 速度即会增大, 故D正确;  
故选ABD.





11. 在反恐演习中, 中国特种兵进行了飞行跳伞表演. 某伞兵从静止的直升飞机上跳下, 在 $t_0$ 时刻打开降落伞, 在 $3t_0$ 时刻以速度 $v_2$ 着地. 伞兵运动的速度随时间变化的规律如图所示. 下列结论正确的是 ( )



- A. 在 $0 \sim t_0$ 时间内加速度一直增大  
B. 在 $t_0 \sim 3t_0$ 时间内加速度一直减小  
C. 在 $t_0 \sim 3t_0$ 的时间内, 平均速度  $\bar{v} < \frac{v_1 + v_2}{2}$   
D. 若第一个伞兵在空中打开降落伞时第二个伞兵立即跳下, 则他们在空中的距离先增大后减小

【分析】速度图象倾斜的直线表示物体做匀加速直线运动, 其加速度不变. 根据斜率等于加速度, 分析 $t_0 \sim 3t_0$ 时间内加速度如何变化. 根据牛顿第二定律分析阻力如何变化. 根据“面积”等于位移, 将在 $t_0 \sim 3t_0$ 的时间内物体的位移与匀减速直线运动的位移进行比较, 再分析平均速度与  $\frac{v_1 + v_2}{2}$  的大小.

【解答】解:

AB、在 $0 \sim t_0$ 时间伞兵做匀加速直线运动, 加速度不变,  $2t_0 \sim 3t_0$ 时间内图线的斜率逐渐减小, 则加速度逐渐减小. 故A错B对.

C、在 $t_0 \sim 3t_0$ 的时间内, 假设伞兵做匀减速直线运动, 图象为直线, 其平均速度为  $\frac{v_1 + v_2}{2}$ , 根据“面积”等于位移可知, 匀减速直线运动的位移大于伞兵实际运动的位移,

则平均速度  $\bar{v} < \frac{v_1 + v_2}{2}$ , 故C正确.

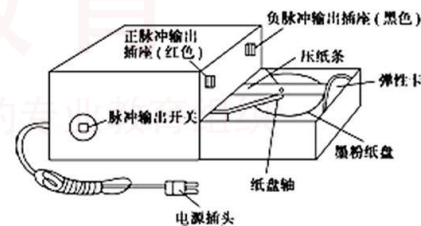
D、第一个伞兵在空中打开降落伞时的速度比第二个伞兵跳下时速度大, 所以两者距离逐渐变大, 后来第二个人的速度大于第一个跳伞运动员时, 两者距离又减小, 故D正确;  
故选BCD

### 三、实验题 (共2小题, 每空2分, 共12分)

12. 如图是电火花计时器的示意图. 电火花计时器和电磁打点计时器一样, 工作时使用\_\_\_\_\_ (选填“交流”或“直流”) 电源, 当电源的频率是50Hz时, 每隔\_\_\_\_\_s打一次点. 其工作时的基本步骤如下:

- A. 当纸带完全通过电火花计时器后, 及时关闭电火花计时器  
B. 将电火花计时器插头插入相应的电源插座  
C. 将纸带从墨粉纸盘下面穿过打点计时器  
D. 接通开关, 听到放电声, 立即拖动纸带运动

上述步骤正确的顺序是\_\_\_\_\_. (按顺序填写步骤编号)



【分析】了解打点计时器的构造、工作原理、工作特点等, 比如工作电压、打点周期等, 掌握基本仪器的使用, 能够正确的使用打点计时器.

【解答】解: 如图是电火花计时器的示意图. 电火花计时器和电磁打点计时器一样, 工作时使用220V交流电源, 当电源的频率是50Hz时, 每隔0.02s打一次点.

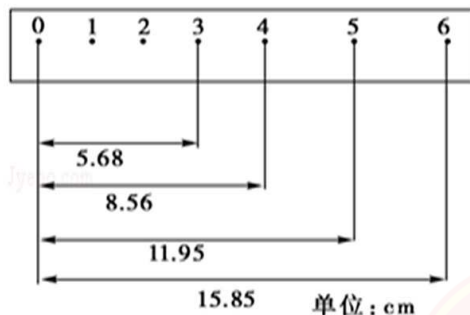
实验步骤要遵循先安装器材后进行实验的原则进行,

上述步骤正确的顺序是CBDA.



故答案为: 交流; 0.02; CBDA.

13. 某同学在“用打点计时器测速度”的实验中, 用打点计时器记录了被小车拖动的纸带的运动情况, 在纸带上确定出0、1、2、3、4、5、6共7个计数点, 打点计时器打点频率为50Hz, 每两个相邻的计数点之间还有四个点没标出, 其部分相邻点间的距离如图所示, 完成下列问题.



(1) 关于打点计时器的时间间隔, 下列正确的是\_\_\_\_\_

- A. 电源电压越高, 每打两个点的时间间隔就越短
- B. 纸带速度越大, 每打两个点的时间间隔就越短
- C. 打点计时器连续打两个点的时间间隔由电源的频率决定
- D. 如果将交流电源改为直流电源, 打点计时器连续打两个点的时间间隔保持不变

(2) 计算出打下点4时小车的瞬时速度为\_\_\_\_\_m/s, 求出小车的加速度为\_\_\_\_\_m/s<sup>2</sup>. (要求计算结果保留三位有效数字)

【分析】根据某段时间内的平均速度等于中间时刻的瞬时速度求出计数点4的瞬时速度, 根据连续相等时间内的位移之差是一恒量, 求出小车的加速度.

根据周期的测量误差, 结合  $\Delta x = aT^2$  求出加速度的测量误差.

【解答】解: 计数点4的瞬时速度为:

$$v_4 = v_{35} = \frac{x_{35}}{2T} = \frac{(11.95 - 5.68) \times 10^{-2}}{0.2} \text{ m/s} = 0.314 \text{ m/s}.$$

$$\text{逐差法, } a = \frac{(x_6 + x_5 + x_4) - (x_3 + x_2 + x_1)}{9T^2} = \frac{(15.85 - 5.68) - 5.68}{9 \times 0.01} \text{ m/s} = 0.499 \text{ m/s}.$$

故答案为: (1) C (2) 0.314, 0.499.

四、计算题 (共3小题, 共计33分, 解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤,

只写出最后答案的不能得分. 有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位.)

14. (10分) 一辆汽车行驶在水平公路上, 为避免发生交通事故, 突然紧急刹车, 车轮停止转动, 最终停下来, 在公路上留下一段长度为10m的直线刹车痕迹, 路边限速显示牌显示该路段的最高行驶速度为30km/h, 若将汽车刹车的运动看做是匀减速直线运动, 其加速度大小是

5m/s<sup>2</sup>.

(1) 请通过计算判断该车是否超速?

(2) 求该车从开始刹车到停下来所需的时间?

【分析】根据匀变速直线运动的速度位移公式求出汽车的初速度, 判断是否超速. 根据速度时间公式求出开始刹车速度减为零的时间.

【解答】解: (1) 根据匀变速直线运动的速度位移公式得,

$$v_0 = \sqrt{2ax} = \sqrt{2 \times 5 \times 10} \text{ m/s} = 10 \text{ m/s} = 36 \text{ km/h} > 30 \text{ km/h}.$$

该车超速.

$$(2) \text{ 该车速度减为零的时间 } t = \frac{v_0}{a} = 2 \text{ s}.$$

答: (1) 该车不超速.

(2) 该车从开始刹车到停下来所需的时间为2s.



15. (11分) 短跑运动员完成100m赛跑的过程可简化为匀加速直线运动和匀速直线运动两个阶段。一次比赛中, 某运动用11.00s跑完全程。已知运动员在加速阶段的第2s内通过的距离为7.5m, 求该运动员的加速度及在加速阶段通过的距离。

【分析】设他做匀加速直线运动的时间为  $t_1$ , 位移大小为  $x_1$ , 加速度大小为  $a$ , 做匀速直线运动的速度为  $v$ , 根据运动学基本公式, 抓住位移列式即可求解。

【解答】解: 根据题意, 在第1s和第2s内运动员都做匀加速直线运动, 设运动员在匀加速阶段的加速度为  $a$ , 在第1s和第2s内通过的位移分别为  $x_1$  和  $x_2$ ,

$$\text{由运动学规律得 } x_1 = \frac{1}{2}at_0^2, \quad x_1 + x_2 = \frac{1}{2}a(2t_0)^2, \quad t_0 = 1\text{s}$$

$$\text{联立解得 } a = 5\text{m/s}^2$$

设运动员做匀加速运动的时间为  $t_1$ , 匀速运动的时间为  $t_2$ , 匀速运动的速度为  $v$ , 跑完全程的时间为  $t$ , 全程的距离为  $x$ , 依题决及运动学规律, 得

$$t = t_1 + t_2$$

$$v = at_1$$

$$x = vt_2 + \frac{1}{2}at_1^2$$

设加速阶段通过的距离为  $x'$ ,

$$\text{则 } x' = \frac{1}{2}at_1^2$$

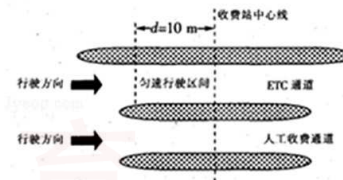
$$\text{求得 } x' = 10\text{m}$$

答: 该运动员的加速度为  $5\text{m/s}^2$  及在加速阶段通过的距离为  $10\text{m}$ 。

16. (12分) 2014年12月26日, 我国东部14省市ETC联网正式启动运行, ETC是电子不停车收费系统的简称。汽车分别通过ETC通道和人工收费通道的流程如图所示。假设汽车以  $v_1 = 15\text{m/s}$  朝收费站正常沿直线行驶, 如果过ETC通道, 需要在收费站中心线前10m处正好匀减速至  $v_2 = 5\text{m/s}$ , 匀速通过中心线后, 再匀加速至  $v_1$  正常行驶; 如果过人工收费通道, 需要恰好在中心线处匀减速至零, 经过20s缴费成功后, 再启动汽车匀加速至  $v_1$  正常行驶, 设汽车加速和减速过程中的加速度大小均为  $1\text{m/s}^2$ , 求:

(1) 汽车过ETC通道时, 从开始减速到恢复正常行驶过程中的位移大小;

(2) 汽车通过ETC通道比通过人工收费通道节约多少时间?



【分析】(1) 根据匀变速直线运动的速度位移公式求出加速和减速的位移, 以及匀速运动的位移大小求出总位移。

(2) 根据匀变速直线运动的速度时间公式求出匀加速和匀减速运动的时间, 结合通过ETC通道和人工收费通道的时间求出节约的时间。

【解答】解: (1) 设汽车通过ETC通道时, 从速度  $v_1$  减速到  $v_2$ , 行驶的位移为  $x_1$ , 从速度  $v_2$  加速到  $v_1$  行驶的位移为  $x_2$ , 根据速度位移公式得:  $x_1 = x_2 = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2a} = 100\text{m}$   
则有:  $s_1 = x_1 + x_2 + d = 100 + 100 + 10\text{m} = 210\text{m}$ 。

(2) 设汽车过人工收费通道, 从速度  $v_1$  减速到零行驶的位移为  $x_3$ , 从零加速到  $v_1$  位移为  $x_4$ , 则有:  $x_3 = x_4 = \frac{v_1^2}{2a} = 112.5\text{m}$ ,  $s_2 = x_3 + x_4 = 112.5 + 112.5\text{m} = 225\text{m}$



汽车过ETC通道行驶  $s_2=225\text{m}$  所需时间为  $T_1$ ，有：

，

$$T_1 = \frac{2(v_1 - v_2)}{a} + \frac{d}{v_2} + \frac{s_2 - s_1}{v_1}$$

代入数据解得：  $T_1 = 23\text{s}$ ，

汽车过人工收费通道行驶的时间为  $T_2$ ，有：

$$T_2 = 2\frac{v_1}{a} + \Delta t$$

代入数据解得：  $T_2 = 50\text{s}$ ，

汽车通过ETC通道比通过人工收费通道节约的时间为：

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 27\text{s}.$$

答：（1）汽车过ETC通道时，从开始减速到恢复正常行驶过程中的位移大小为210m；

（2）汽车通过ETC通道比通过人工收费通道节约的时间是27s

