



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

232302

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
A 63 C 19/00

(22) Přihlášeno 18 08 80
(21) (PV 5649-80)

(40) Zveřejněno 14 05 84

(45) Vydáno 15 07 86

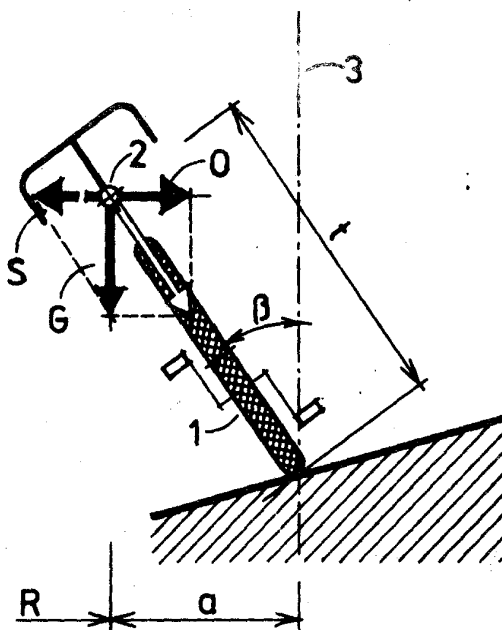
(75)

Autor vynálezu

CIBULA KAREL ing., CIBULOVÁ PETRA ing., PRAHA

(54) Cyklistická dráha

Cyklistická dráha, sestávající ze dvou kruhových oblouků, dvou přímých úseků a čtyř přechodnicových oblouků, vložených mezi přímé úseky a kruhové oblouky, vyznačující se tím, že vnitřní okraj dráhy v přechodnicových obloucích probíhá ve tvaru oblouku, který leží v příslušných vzdálenostech s od křivky, jejíž křivost je v každém jejím místě úměrná tangente úhlu β odklonění jednostranného vozidla od svislé roviny, tedy $\frac{1}{R} = k \cdot \tan \beta$, přičemž vzdálenost s je rovna součinu průměrné výšky t těžiště vozidla a sinu úhlu β v příslušném místě křivky. Pro křivku, jejíž křivost je úměrná tangente úhlu platí vztah $\beta = s \cdot \frac{\omega}{v}$ a $k = \frac{v^2}{g \cdot t}$ odpovídající stálé rychlosti jízdy $v = \frac{s}{t}$ a rovnoměrnému odklání vozidla stálou úhlovou rychlostí $\omega = \frac{v}{R}$.



Vynález se týká cyklistické dráhy, sestávající se dvou kruhových oblouků, dvou přímých úseků a čtyř přechodnicových oblouků, vložených mezi přímé úseky a kruhové oblouky.

Dosavadní cyklistické dráhy jsou řešeny tak, že jejich vnitřní okraj v přechodnicových obloucích probíhá ve tvaru oblouku, vytvořeného buďto klotoidou, nebo několika kruhovými oblouky různé velikého poloměru. Toto řešení je převzaté ze silničního stavitelství, kde tvar přechodnicových oblouků je přizpůsoben pro jízdu dvoustopých vozidel (automobilů). Neodpovídá však fyzikální zákonitostem jízdy jednostopých vozidel (velocipedů).

U dvoustopých vozidel mění řidič směr jízdy otáčením volantů, tedy natáčením předních řídících kol, kdežto u jednostopých vozidel musí řidič udržovat stabilitu a směr jízdy vychylováním těžiště a tedy nakláněním vozidla.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že vnitřní okraj dráhy v přechodnicových obloucích buďto probíhá ve tvaru takového oblouku, který odpovídá fyzikální zákonitostem jízdy jednostopých vozidel, nebo je upraven tak, že tvar tohoto oblouku má čára, vyznačená vždy v blízkosti vnitřního okraje dráhy, zpravidla je od okraje vzdálena o 0,2 m a slouží jednak k měření délky dráhy a jednak pro vedení cyklisty ve správném směru jízdy. Tento oblouk, v jehož tvaru probíhá vnitřní okraj dráhy, nebo čára pro měření délky dráhy, leží v příslušných vzdálenostech od křivky, jejíž křivost je úměrná tangente úhlu odklonění jednostopého vozidla od svislé roviny, přičemž příslušné vzdálenosti oblouku od křivky jsou rovny součinu průměrné výšky těžiště vozidla a sinu úhlu odklonění vozidla od svislé roviny v příslušném místě křivky.

Tato křivka je spojitá a její odvození odpovídá fyzikální zákonitostem jízdy jednostopých vozidel při projíždění zatáček. Je proto vhodná jako přechodnice pro stavbu velodromů a pro tento účel vyhovuje lépe než klotoida, odvozená od rovnoměrného natáčení řídících kol, nebo přechodnice, složená z několika kruhových oblouků různých poloměrů.

Předmět vynálezu objasňují obrázky na přiložených výkresech: na obr. 1 je znázorněno postavení jednostopého vozidla (velocipedu) při průjezdu obloukem a rozložení působících sil, na obr. 2 je znázorněn průběh dráhy těžiště a dráhy opísané stopou kol, na obr. 3 je geometrické znázornění křivky pro výpočet souřadnic jednotlivých bodů.

Pro stanovení tvaru křivky, která je v podstatě drahou vykonávanou těžištěm, má rozhodující vliv průběh naklánění vozidla, tedy průběh změny úhlu odklonění β vozidla 1 od svislé roviny 2 . Aby vozidlo 1 mohlo zatáčkou bezpečně projet, musí být zachována rovnováha sil podle obr. 1. Na tuto rovnováhu má největší vliv odstředivá síla Q , kterou musí řidič vyrovnat složkou hmotnosti G , což dosáhne vychýlením těžiště 2 vozidla 1 , tedy nakláněním vozidla 1 o úhel β . Pro rovnováhu platí známý vztah:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{v^2}{g \cdot R}$$

kde v = rychlost vozidla
 R = poloměr projížděné dráhy
 g = tíhové zrychlení

Ze předpokladu rovnoměrné rychlosti vozidla je $\frac{v^2}{g}$ konstantní a křivost dráhy $\rho = \frac{1}{R}$ je v každém místě úměrná $\operatorname{tg} \beta$, neboť $\frac{1}{R} = k \cdot \operatorname{tg} \beta$, kde $k = \frac{g}{v^2}$.

Jestliže se mezi dvěma blízkými body A , B této dráhy nahradí oblouk délky s úsečkou $\overline{AB}$ za předpokladu, že rozdíl v jejich délce je zanedbatelný, potom podle obr. 3 je:

$$\sin \frac{\alpha_1}{2} = \frac{s}{2R_1} \quad a \quad x_1 = s \cdot \cos \frac{\alpha_1}{2} \quad y_1 = s \cdot \sin \frac{\alpha_1}{2}$$

Pro další dva body B, C je:

$$\sin \frac{\alpha_2}{2} = \frac{s}{2R_2} \quad \text{a} \quad x_2 = s \cdot \cos(\alpha_1 + \frac{\alpha_2}{2}) \quad y_2 = s \cdot \sin(\alpha_1 + \frac{\alpha_2}{2})$$

Souřadnice bodu C vzhledem k počátečnímu bodu A jsou:

$$x = x_1 + x_2 \quad y = y_1 + y_2$$

Tímto postupem lze vypočítat souřadnice jednotlivých bodů této křivky.

Např. při stálé rychlosti vozidla $v = \frac{s}{t} = 15 \text{ m/s}$ a při rovnoměrné úhlové rychlosti naklonění $\omega = \frac{\beta}{t} = 30^\circ/\text{s}$ je ve vzdálenosti s od počátku křivky úhel naklonění $\beta = s \cdot \frac{\omega}{v}$, kde $\frac{\omega}{v}$ je měrné naklonění, což v tomto případě je $\frac{30}{15} = 2^\circ/\text{m}$.

Uprostřed mezi body A, B vzdálenými o $s = 1 \text{ m}$ je úhel naklonění $\beta_1 = \frac{s}{2} \cdot \frac{\omega}{v} = \frac{1}{2} \cdot \frac{30}{15} = 1^\circ$.

$$\text{Střední poloměr zakřivení } R_1 = \frac{1}{k \cdot \tan \beta_1} = 1314 \text{ m}$$

$$\sin \frac{\alpha_1}{2} = \frac{s}{2R_1} = 0,0003805 \text{ m}$$

$$x_1 = s \cdot \cos \frac{\alpha_1}{2} = 0,99999 \text{ m}$$

$$y_1 = s \cdot \sin \frac{\alpha_1}{2} = 0,0003805 \text{ m}$$

Pro další dva body B, C rovněž vzdálenými o $s = 1 \text{ m}$ je:

$$\beta_2 = \left[\frac{s}{2} + s \right] \frac{\omega}{v} = 3^\circ \quad \text{a} \quad R_2 = \frac{1}{k \cdot \tan \beta_2} = 437,64 \text{ m}$$

$$\sin \frac{\alpha_2}{2} = \frac{s}{2R_2} = 0,0011425 \text{ m}$$

$$x_2 = s \cdot \cos \frac{\alpha_2}{2} = 0,99999 \text{ m}$$

$$y_2 = s \cdot \sin \frac{\alpha_2}{2} = 0,0011425 \text{ m}$$

Souřadnice bodu C vzhledem k počátečnímu bodu A jsou:

$$x = x_1 + x_2 = 1,9999 \text{ m} \quad y = y_1 + y_2 = 0,001523 \text{ m}$$

Tento postup je stejný i pro další body.

Dráhu tohoto tvaru vykonává sice těžiště 2 vozidla 1, avšak skutečně projetá dráha, opisovaná stopou kol, leží ve vzdálenosti g , kterou lze pro určitou rychlost vozidla snadno stanovit. V každém místě dráhy 4 těžiště 2 vozidla 1 je známý úhel β odklonění vozidla 1 od svislé roviny 3. Pro průměrnou výšku 1 těžiště 2 vozidla 1 je vychýlení $g = t \cdot \sin \beta$, což je vzdálenost dráhy 2, opisované stopou kol, od dráhy 4 těžiště 2 vozidla 1 v příslušném místě křivky.

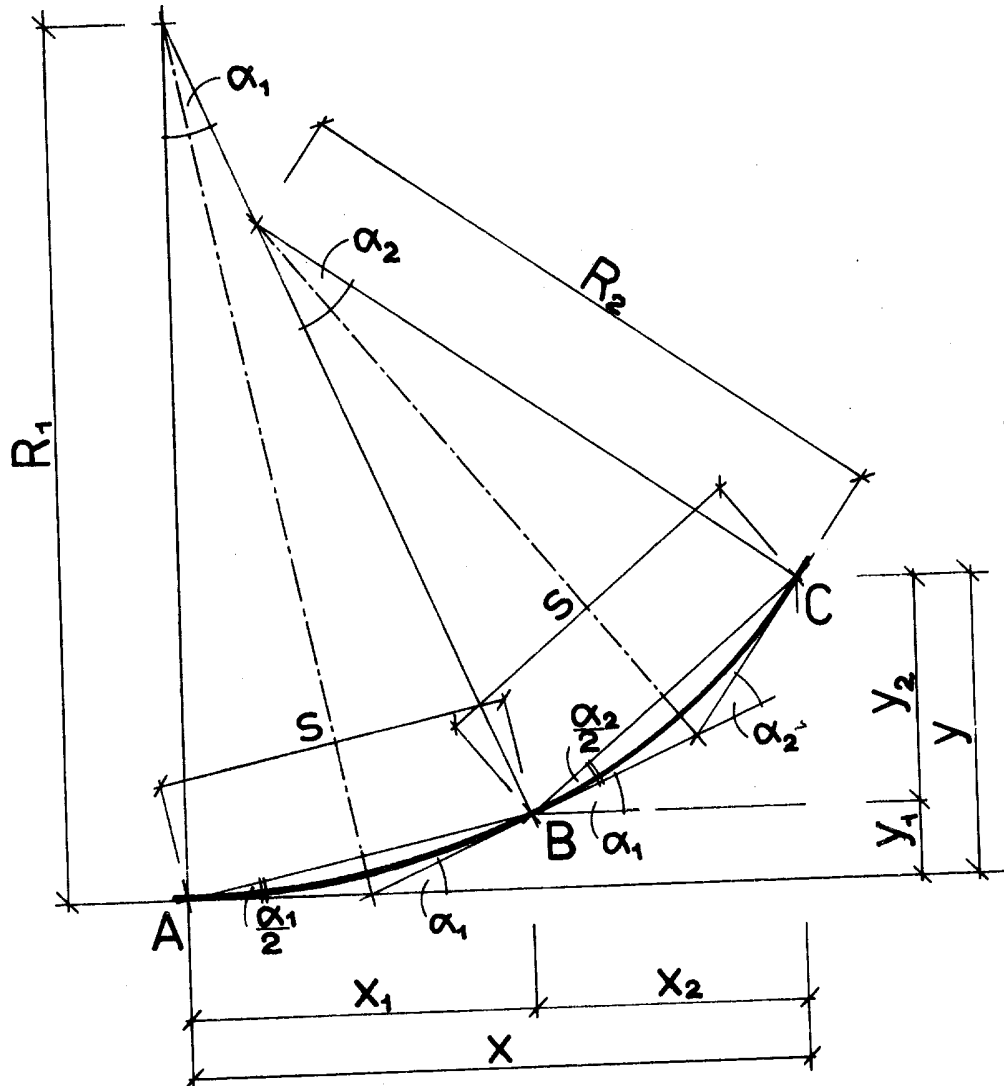
Při projíždění oblouku s přechodnicemi ve tvaru podle vynálezu je jízda jednostopého vozidla pohodlná, vychází z přirozených fyzikálních zákonitostí a klade na řidiče minimální nároky na soustředění.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Cyklistická dráha, sestávající ze dvou kruhových oblouků, dvou přímých úseků a čtyř přechodnicových oblouků, vložených mezi přímé úseky a kruhové oblouky, vyznačující se tím, že vnitřní okraj dráhy v přechodnicových obloucích, popř. čára pro měření délky dráhy, probíhá ve tvaru oblouku, který leží v příslušných vzdálenostech a od křivky, jejíž křivost je v každém jejím místě úměrná tangentě úhlu β odklonění jednostopého vozidla od svislé roviny, tedy $\frac{1}{R} = k \cdot \tan \beta$, přičemž vzdálenost a je rovna součinu průměrné výšky h těžiště vozidla a sinu úhlu β v příslušném místě křivky.

2. Cyklistická dráha podle bodu 1, vyznačující se tím, že pro křivku, jejíž křivost je úměrná tangentě úhlu β , platí vztah $\beta = s \cdot \frac{\omega}{v}$ a $k = \frac{g}{v^2}$ odpovídající stálé rychlosti jízdy $v = \frac{s}{t}$ a rovnoměrnému odklánění vozidla stálou úhlovou rychlostí $\omega = \frac{\beta}{t}$.

2 výkresy



obr. 3