



V

*,1, v, 1, v, *

ARTICLE INFO

ABSTRACT

v v 7 v 2011
v 17 2012

v y v v v , , v y.
, y v y y W
- y , , -
. , y , y
y v y v y y
v y y, v -
y v y y v y
v v , - y v y v y
v v , y y y y
© 2012 v v

1. Introduction

v v v v v y v
(, , z, & , 2002; z- & v, 1997; v v & , 1990; z & , 2006),
v y.
y v y v v v
v v v
v v v v y?
v y (y & , 2010).
v (& , 2005; v & , 2003; , 1997).

* z 310028, : +86 571 8827 3820 (.), y y v y, 5 v y, 148 :
+86 10 6276 1081 (.). @z . (.), @ . (.).
1 y .

(& , 2006; , , \$, & , 2009; y , , & , 2007). (, & , 2006) (, y, & y , 2009), (, & , 2005), (z- & , 1997), (, 1958; y, 1971; , 1968). W 25 z (, , & W , 2006 ; y , , , & W , 2006 ; y , & , 2004; V & , 2006). (, y, & , 1996; , & , 2007). (, y, & , 1996; , & , 2007). (, y, & , 1996; , & , 2007). (, y, & , 1996; , & , 2007).

2. Experiment 1

75 z). (20 z) (42.5, 60, 60 126 (85 , 41 ; = 18 31 y) y (66 1 1). (10°) 4.80 / ², y 30 z 19 109 (, 1997; , 1997) : 85 z, 120 z, 150 z. 5° (- -) (2° × 2°) y .484/ .450), 376 (32 y 85- z 500 , 400 (48

$\sqrt{y^2}$ 120- z), 373 (56 150- z v v),
($0.5^\circ \times 0.15^\circ$) +45° -45° v y
200 . y,
($\frac{1}{y}$). y 450, 650, 900 -
($\frac{.630/.344}{y}$) (y y
.280/.598) v 85- z), 60 z (120- z), 75 z (150- z), \sqrt{y} 42.5 z ($\frac{y}{y}$)
.485/.449). v 18.75 z (150- z v), v 21.25 z (85- z (y)), 20 z (120- z -
y 2.7% y 1 1 . y v y , v .

66 y y v v , y (. 1). - , y y 360 y y

60 y y v : v v . -
y y v y y y y v (. 2). ,) -
v (. . , 80^v - y 450- ,³ . , 240 v - 320 . y

(2) v v y y - y
500 , y 376, 400, 373 85, 120, 150 z , -
y y 71, 50, 80 85, 120, 150 z , -
y 2 y , 450- v y y 1 (y 2.13 2.15), y.
.W , , y y

² , v y y v (y 141 150 v y), v ,
141 ^v 200 . y .W (y v y) , v ,
v³ y. v v v v 650- 900- .W v (373
)) v y v v v
v 1 .

Table 1

	1	2	
85	376	71	447
		271	647
		529	905
120	400	50	450
		250	650
		500	900
150	373	80	453
		280	653
		527	900
85	94	71	165
	376	71	447

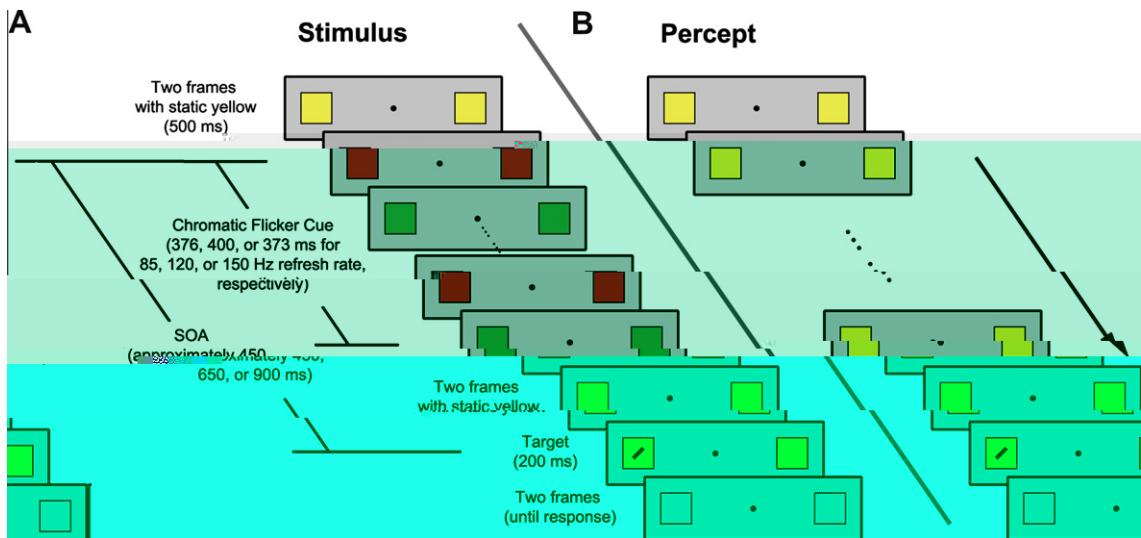


Fig. 1.

500, 150, 200, 450, 650, 900

376, 400, 373, 85, 120, 150, 21.25, 20, 18.75, 42.5, 60, 75

51.59% (21) = 1.55, >.135, 52.05% (21) = 1.61, >.121, 51.67% (21) = 1.37, >.186

52.08% (19) = 1.43, >.167, 51.58% (19) = 1.37, >.186, 50.83% (19) = 0.85, >.404

85- z, 120- z, 150- z

,

y(.1).W

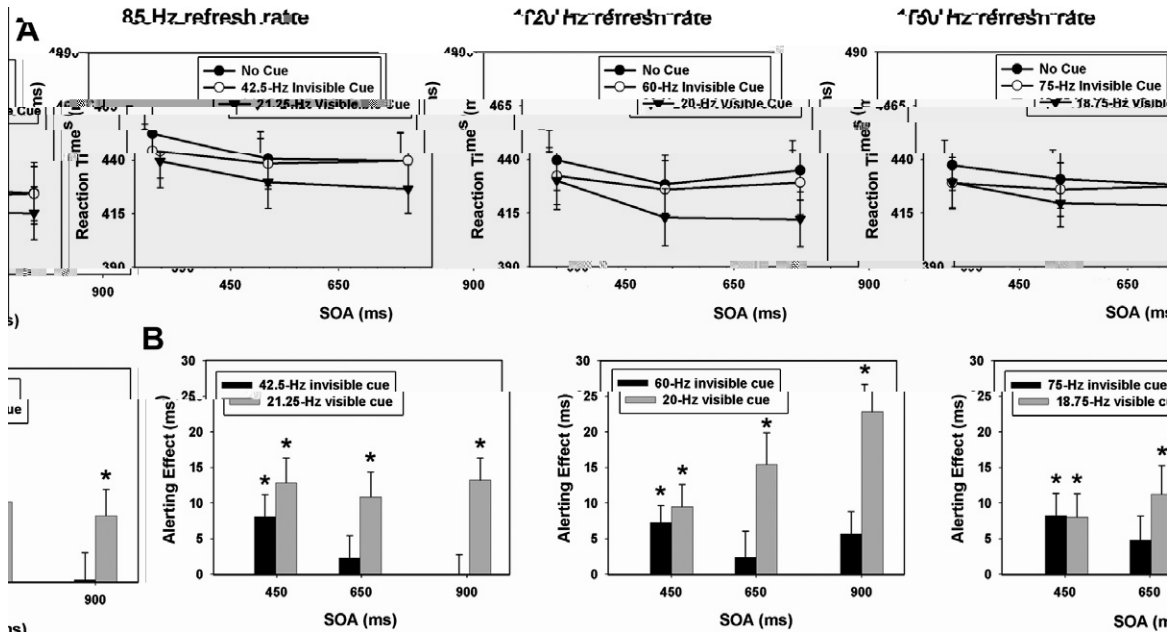


Fig. 3. Reaction times (A) and alerting effects (B) for different refresh rates (85, 120, 150 Hz) and SOA (900, 450, 650 ms). Asterisks (*) indicate significant differences ($p < .05$).

Reaction times (RT) were significantly affected by refresh rate ($F(2, 114) = 4.30, p < .020$) and SOA ($F(2, 38) = 7.35, p < .007$). There was a significant interaction between refresh rate and SOA ($F(4, 114) = 2.11, p = .091$). At 450 ms SOA, RT was significantly faster for 120 Hz ($F(2, 114) = 3.79, p < .043$) and 150 Hz ($F(2, 114) = 4.48, p < .001$) compared to 85 Hz. At 650 ms SOA, RT was significantly faster for 120 Hz ($F(2, 114) = 3.79, p < .043$) and 150 Hz ($F(2, 114) = 4.48, p < .001$) compared to 85 Hz. At 900 ms SOA, there was no significant difference between refresh rates ($F(2, 114) = 0.25, p > .722$).

Alerting effects were significantly affected by refresh rate ($F(2, 114) = 9.31, p < .004$) and SOA ($F(2, 38) = 7.35, p < .007$). There was a significant interaction between refresh rate and SOA ($F(4, 114) = 2.11, p = .091$). At 450 ms SOA, alerting effects were significantly larger for 120 Hz ($F(2, 114) = 3.79, p < .043$) and 150 Hz ($F(2, 114) = 4.48, p < .001$) compared to 85 Hz. At 650 ms SOA, alerting effects were significantly larger for 120 Hz ($F(2, 114) = 3.79, p < .043$) and 150 Hz ($F(2, 114) = 4.48, p < .001$) compared to 85 Hz. At 900 ms SOA, there was no significant difference between refresh rates ($F(2, 114) = 0.25, p > .722$).

Overall, the results show that higher refresh rates and shorter SOA lead to faster reaction times and larger alerting effects. The interaction between refresh rate and SOA suggests that the benefits of higher refresh rates are most pronounced at shorter SOA.

3. Experiment 2

v 1, v y
y: v , y
,
v y v y
v y(& , 1998; & , 2001). , 1 v y
450- 900- v , v v
(. ., 71 529 v 85- z) - (y y y

2
42.5 z 21.25 z, v y. 85 z. , 1 (y 2.1.3) v v -
94 (8

v , v

y y

v y , y y (V1) v y y v y

v y (, 1996). y (, 2007).

y- y v y v y

W v - y (v , & , 2006;

W , & , 2010; & y, 1997; , , & , 2007; y (, 2004; V & , 2006; W ,

, y, & , 2004). v , y y v y 30- z

(y , 2004). y, v 50- z (V , 2006).

v y y - y y V1 (y

y, 1997). 30- z (2007) y, 30- z v y V1 (

- y y, 30- z v V1 V4 v V

(y V4). y v y (, 1996; , 2007),

v v y y 30- z v (, 2007),

v y. v y. 30- z v v , y V

(y , 2007). y v v y y

Acknowledgments

v y (30900390, 31100731),

(2009 3030, 2010 3030, 2011 3020), z (V2090524),

(20090101120004), (V200803490),

(0730753). z- y v

References

, , & , (2006). v (-) : v

, , & , (2005). , 61 76. v - : v

, , W., , & , (2009). , 762 777.

, , (1997). y y , 1666 1671. , 433 436. v v

, , & , (2006). , , 907 911.

, (1958). y v - y , 784 789.

, W y & , . . . (2010). y : v y y

, 1 10. , z, , & , (2002). y

, z- , & , (1997). , 477 486.

, , & y (1997). v y : y

, , & y, & , (1996). , 377 382. - y v y y

, , & , (1998). , , 477 492.

441 447.

y & W (2006). y -
 , 57 61. v
 y & W (2006). -
 , 811 818.
 v (2003). y -
 , 32 40. v
 , (2006). -
 , 17048 17052. v
 , (2007). v , 657 662.
 y & V (2006). -
 2332 2336. v
 y (1971). y , 537 546.
 & (2005). y y : & v , 381 388.
 (2000). , 138 147.
 & y (2007). : , 16 22.
 V (2003). W y , 12 18.
 y & y (2009). v , 1118 1122.
 (2006). y , 101 102.
 (1968). y. :
 (1997). , 404 415. v v y. , 168 180.
 & (2007). : y
 , 382 393. : y
 y & (2007). : y
 , 779 788. : v
 y & (2010). : v , 299 309.
 (1997). v y y : , 437 442.
 & (1984). v & (.) (V . 10, . 531 556).
 y:
 & (1990). y , 25 42.
 & (2001). v , 185 191.
 z, & (2006). y , 367 379.
 y, & (2004). v , 5170 5173.
 V & (2006). , 873 874.
 W & (2004). v y y
 , 8278 8288.