



Westsächsische Hochschule Zwickau

University of Applied Sciences

HOCHSCHULE FÜR MOBILITÄT | UNIVERSITY FOR MOBILITY

Peer Instruction in der Ingenieurausbildung

Eine Lehr- und Aktivierungsmethode

Vorstellung

Dr.-Ing. Felix Becker

- Professur für Experimentelle Methoden der Angewandten Mechanik (seit 01.01.2022)
- Fachgruppe Technische Mechanik, Fakultät Kraftfahrzeugtechnik
- Lehrerfahrung:
 - Westsächsische Hochschule Zwickau
 - Duale Hochschule Gera-Eisenach
 - Technische Universität Ilmenau

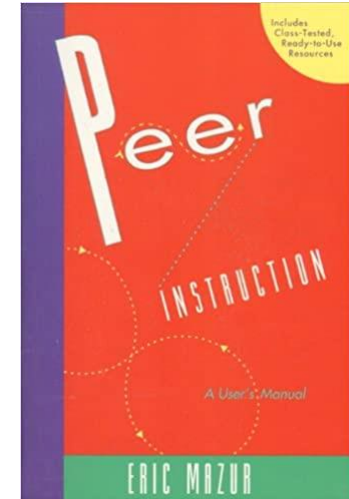


WHZ, April 2023
Studierende sind Digital Natives



Peer Instruction

- Wer? Bekannt durch Eric Mazur, Harvard University, 1990er Jahre
- Was? Interaktive Lehrmethode mittels Online-Feedbacksystem
- Warum? Aktivierung von Studierenden in größeren Gruppen
- Wie?
 - Impulsreferat durch Lehrenden
 - Verständnisfrage + Abstimmung
 - Diskussion der Studierenden
 - „Überzeugen Sie Ihren Gegenüber von Ihrer Antwort!“
 - Wiederholung der Abstimmung
- Verwendung einer kostenlosen, Smartphone-basierten Lösung



Impulsreferat – Klassische Übung

$\vec{r}(t=0) = \vec{0} = 0\vec{e}_x + 0\vec{e}_y$
 $0 = c_1 \cdot 0 + c_3 \quad \downarrow c_3 = 0$
 $0 = -g \frac{0^2}{2} + c_2 \cdot 0 + c_4 \quad \downarrow c_4 = 0$

gsgeschw. v_0 mit Winkel φ_0
 $\vec{v}(t=0) = v_0 \cos \varphi_0 \vec{e}_x + v_0 \sin \varphi_0 \vec{e}_y$
 $\cos \varphi_0 = c_1$

$\vec{v}(t) = v_0 \cos \varphi_0 \vec{e}_x + (v_0 \sin \varphi_0 - gt) \vec{e}_y$
 $r(t) = v_0 \cos \varphi_0 t \vec{e}_x + (v_0 \sin \varphi_0 t - g \frac{t^2}{2}) \vec{e}_y$

$\vec{r}(t) = x(t) \vec{e}_x + y(t) \vec{e}_y$
 $y(x)^2$
 $x(t) = v_0 \cos \varphi_0 t$
 $\downarrow t(x) = \frac{x}{v_0 \cos \varphi_0}$

$y(x) = x \tan \varphi_0 - \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \varphi_0} x^2$
 Aufschlagpunkt $P_A(x_A, y_A)$
 $y_S(x_A) = y(x_A)$
 $\tan \alpha \cdot x_A = \tan \varphi_0 \cdot x_A - \frac{g x_A^2}{2v_0^2 \cos^2 \varphi_0}$
 Triviale Lsg. $x_A = 0$
 (Anfangspunkt)
 $\tan \alpha = \tan \varphi_0 - \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \varphi_0} \cdot x$

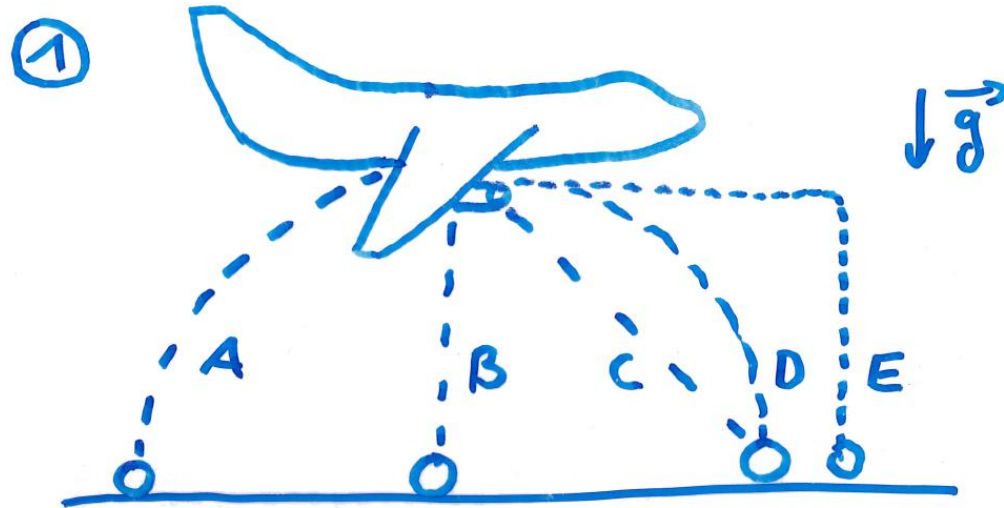
| : x_A

Haben Sie Ihr Smartphone dabei?

<https://pingo.coactum.de>

381 292

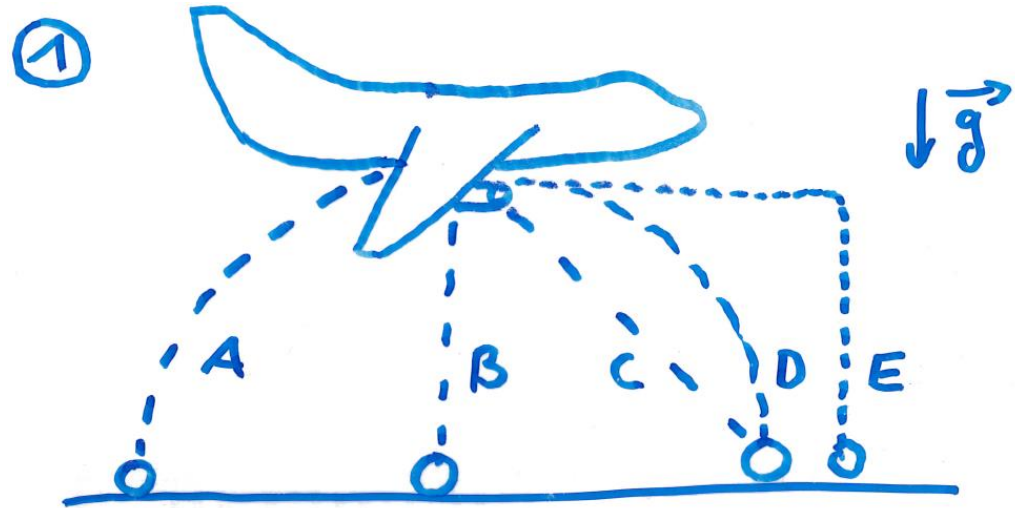
Verständnisfrage + Online-Abstimmung



Der Beobachter steht am Boden.
Das Flugzeug verliert eine Kugel.
Wie fliegt sie?

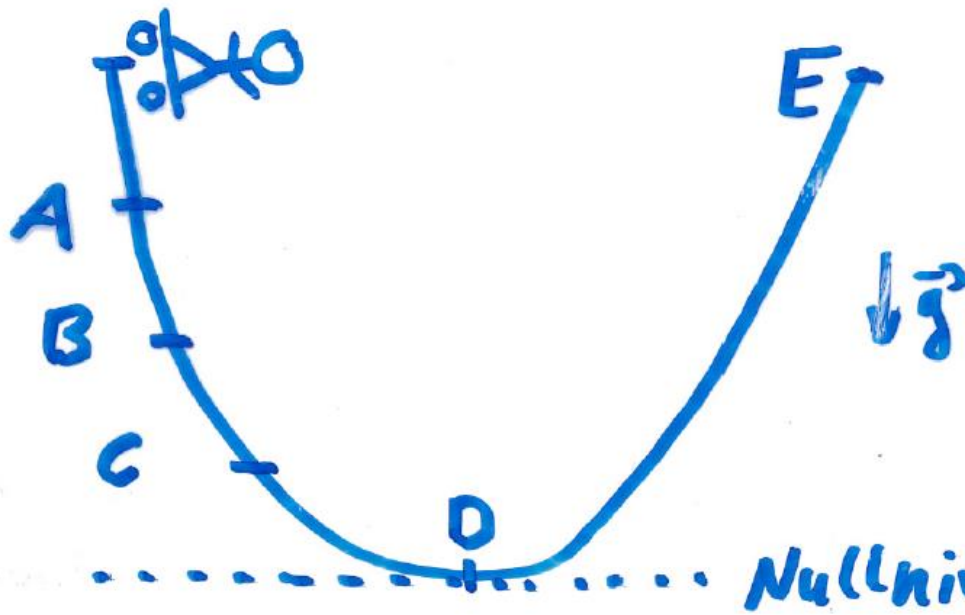
Zeit zur Diskussion

Überzeugen
Sie Ihren
Gegenüber
von Ihrer
Antwort!



Der Beobachter steht am Boden.
Das Flugzeug verliert eine Kugel.
Wie fliegt sie?

④



KE - Kinetische
Energie
PE - Potentielle
Energie

Ein Skater fährt durch eine Halbpipeline.
An welchem Punkt gilt das „Energie-
Kreisdiagramm“ (keine Reibung)?

Was fällt schneller Feder oder Hammer?

- A Feder und Hammer fallen gleich schnell zu Boden
- B Der Hammer fällt schneller, als der Feder
- C Die Feder fliegt davon, der Hammer fällt
- D Hammer und Feder schweben



Quelle: Duden



Quelle: videoman.gr

Was fällt schneller Feder oder Hammer?

- A Feder und Hammer fallen gleich schnell zu Boden
- B Der Hammer fällt schneller, als die Feder
- C Die Feder fliegt davon, der Hammer fällt
- D Hammer und Feder schweben

Und auf dem Mond?





Peer Instruction

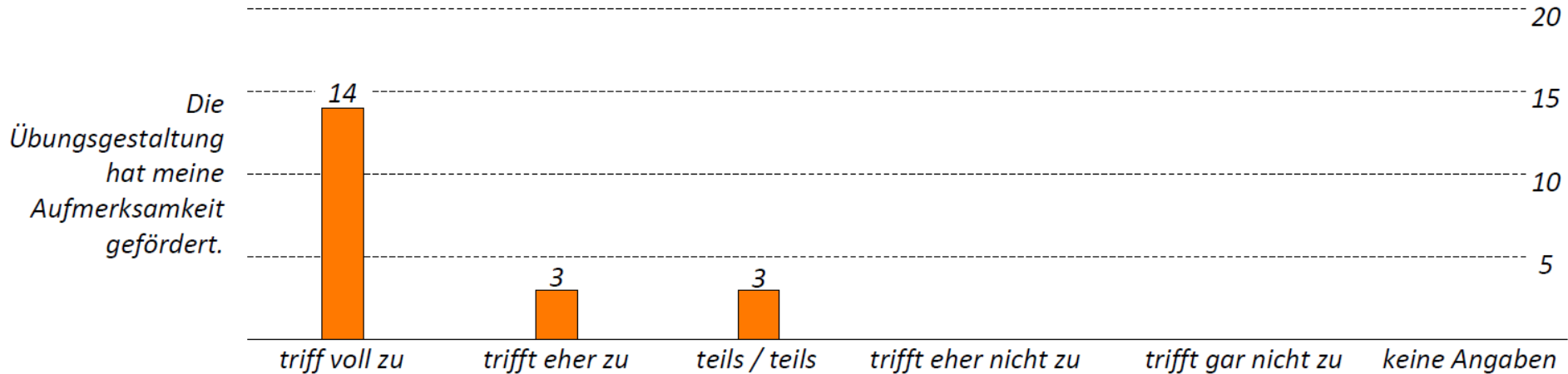
Vorteile:

- ❖ Präsenz und online
- ❖ Sozialkompetenz
- ❖ Feedback zum Verständnis
- ❖ Aktivierung
- ❖ „Smartphone-Pause“
- ❖ Auch für große Gruppen
- ❖ Kombination mit anderen Lehrmethoden (Flipped Classroom/JiTT)

Nachteile:

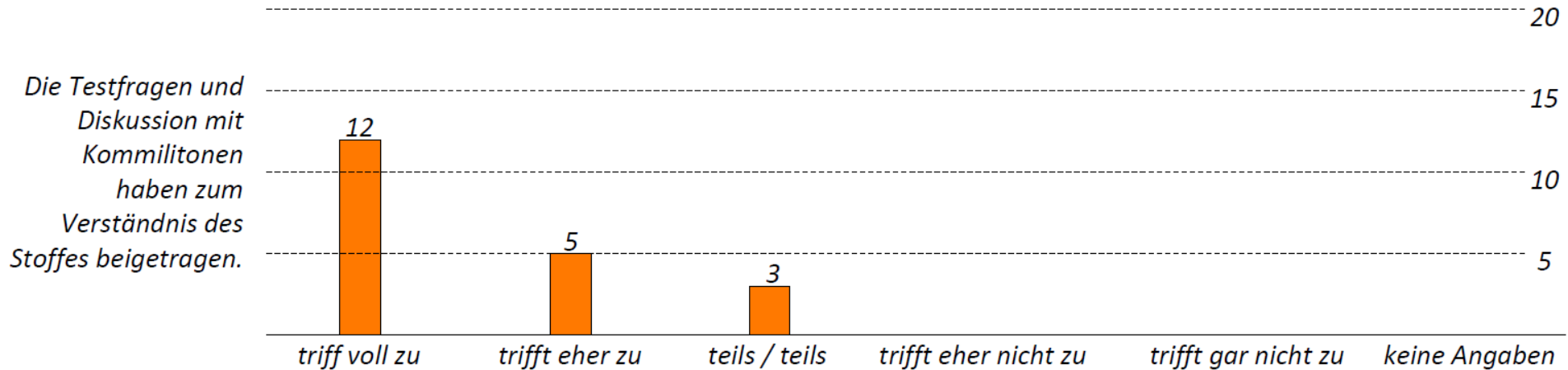
- Stoff und Lehrform abstimmen
- Impulsreferat / vertiefendes Impulsreferat
- Korrespondieren Prüfungsform und Lehrform?
- Nicht für „Mini-Gruppen“
- Erarbeitung geeigneter Fragestellungen
→ Besonders im Ingenieurbereich

Evaluation



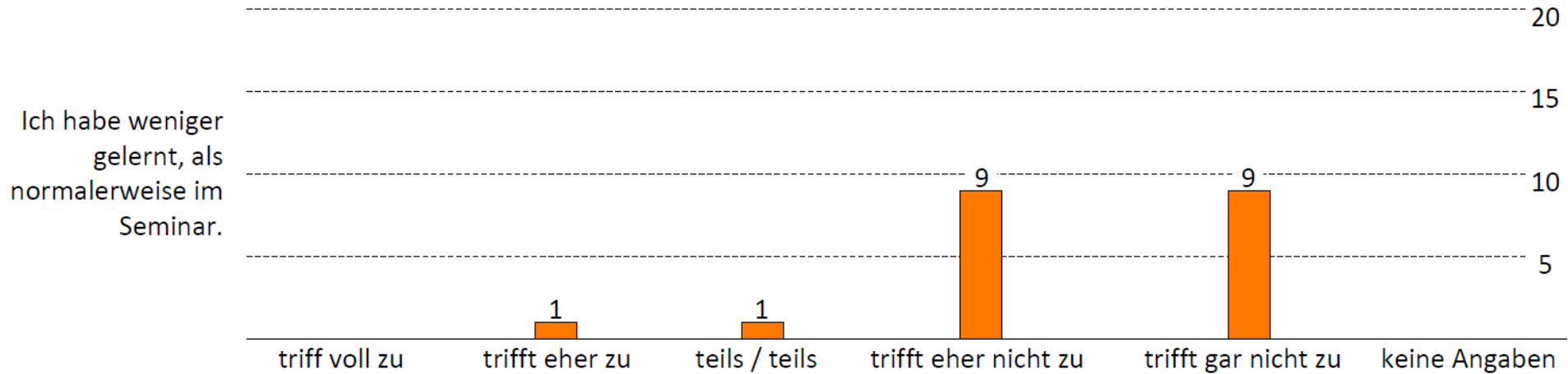
[Lehrveranstaltung Technische Mechanik 3.2 für MB, TU Ilmenau, 2017]

Evaluation



[Lehrveranstaltung Technische Mechanik 3.2 für MB, TU Ilmenau, 2017]

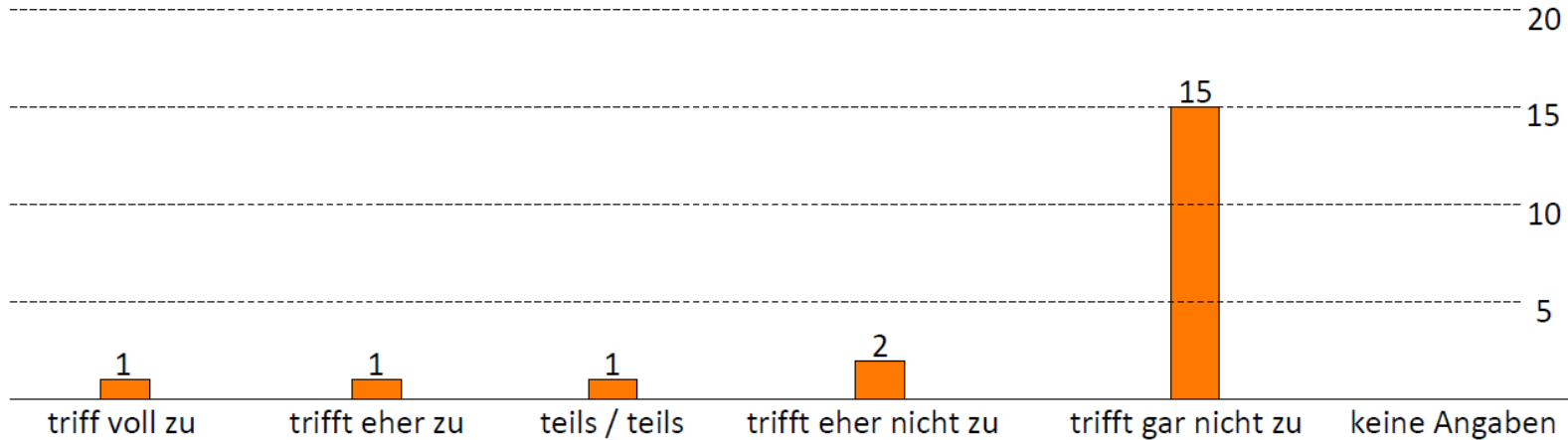
Evaluation



[Lehrveranstaltung Technische Mechanik 3.2 für MB, TU Ilmenau, 2017]

Evaluation

Wäre jedes Seminar so aufgebaut, wie das heutige, hätte ich schlechtere Chancen die Prüfung zu bestehen.



[Lehrveranstaltung Technische Mechanik 3.2 für MB, TU Ilmenau, 2017]

Evaluation

E.2. Bemerkungen zur Gestaltung und Durchführung der Übungsveranstaltung und/oder zum/zur Lehrenden

Super Idee das mit der Online Umsetzung

Strukturiert, kompetent, Höflich

E.2. Bemerkungen zur Gestaltung und Durchführung der Übungsveranstaltung und/oder zum/zur Lehrenden

alles hervorragend
~~gute Übung~~

+ Motivation zur Mitarbeit

+ viele verschiedene Aufgabentypen

(+) gute Vortragsweise, verständlich

(+) angemessenes Tempo

(+) Moodle-Kurs zur Eigenarbeit

Weiter so!

+ Onlinequiz

1 Like! 


+ Onlinequiz

[Lehrveranstaltung Technische Mechanik 3.2 für MB, TU Ilmenau, 2017]

WHZ, Dezember 2022



①

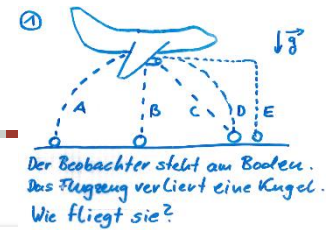
Der Beobachter steht am Boden.
Das Flugzeug verliert eine Kugel.
Wie fliegt sie?

$\vec{r}(t) = \vec{0} - 0\vec{e}_x + 0\vec{e}_y$
 $0 = c_1 \cdot 0 + c_2 \cdot 1 \cdot g = 0$
 $0 = -g\vec{e}_y + c_1 \cdot 0 + c_2 \cdot 1 \cdot g = 0$
 gegeben: v_0 mit Winkel φ_0
 $\vec{r}(t=0) = v_0 \cos \varphi_0 \cdot \vec{e}_x + v_0 \sin \varphi_0 \cdot \vec{e}_y$
 $\dot{r}(t) = c_1$

$\vec{r}(t) = v_0 \cos \varphi_0 \cdot \vec{e}_x + (v_0 \sin \varphi_0 - g t) \vec{e}_y$
 $\dot{r}(t) = v_0 \cos \varphi_0 \cdot \vec{e}_x + (v_0 \sin \varphi_0 - g t) \vec{e}_y$
 $\vec{r}(t) = x(t) \vec{e}_x + y(t) \vec{e}_y$
 $y(t) =$
 $x(t) = v_0 \cos \varphi_0 t$
 $\dot{r}(t) = \frac{dx}{dt} = v_0 \cos \varphi_0$

$y(t) = v_0 \sin \varphi_0 t - \frac{1}{2} g t^2$
 Aufschlagpunkt $P_A(x_A, y_A)$
 $y_A(x_A) = y(t)$
 $\tan \alpha = \tan \varphi_0 \cdot x_A$
 Fallhöhe $x_A = 0$
 (Aufschlagpunkt)
 $\tan \alpha = \tan \varphi_0 = \frac{y}{x}$

WHZ, Dezember 2022



Vor der Diskussion (nach Referat)



Nach der Diskussion

TM - Kinematik, Kinetik 851030

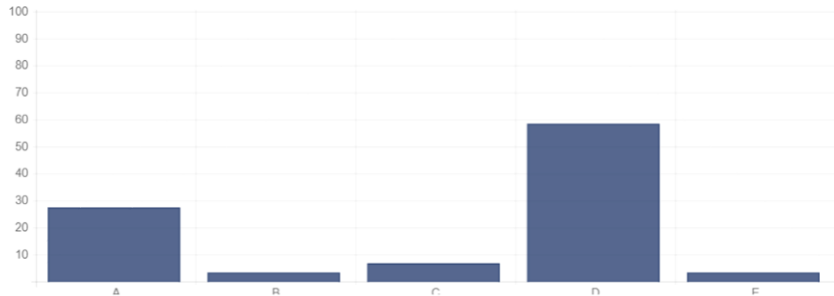
Wie fliegt die Kugel?

Teilnehmer: 29

Antwortmöglichkeiten:

- 8 28% A
- 1 3% B
- 2 7% C
- 17 59% D
- 1 3% E

Ergebnisse (%)



TM - Kinematik, Kinetik 851030

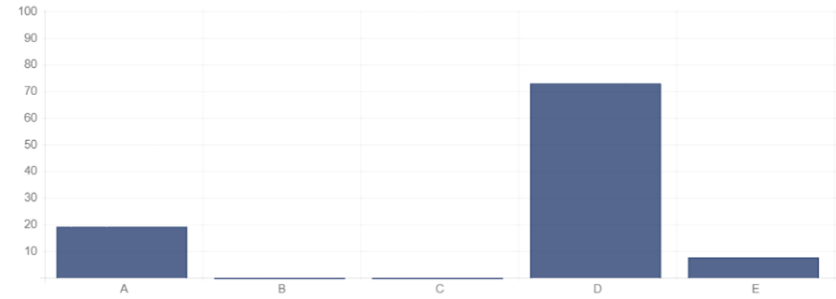
Wie fliegt die Kugel?

Teilnehmer: 26

Antwortmöglichkeiten:

- 5 19% A
- 0 0% B
- 0 0% C
- 18 73% D
- 2 8% E

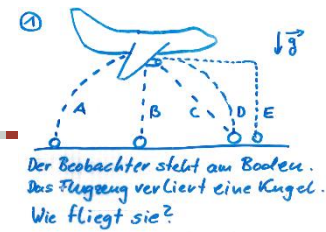
Ergebnisse (%)



Schriftliche Prüfung, Februar 2023

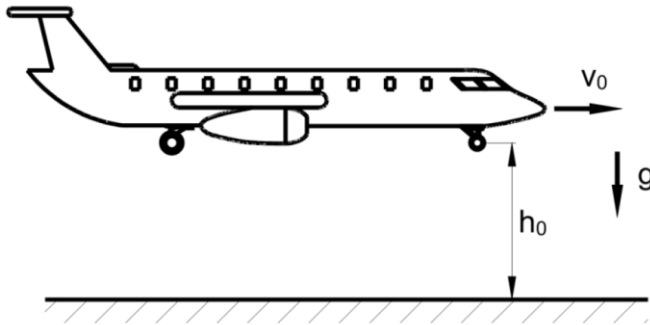
Westfälische Hochschule Zwickau
Fakultät Kraftfahrzeugtechnik
Technische Mechanik / Prof. Dr.-Ing. Felix Becker

Zwickau, 07.02.2023



3. Aufgabe (15 Punkte)

Ein Flugzeug verliert im Flug ein Rad. Das Flugzeug fliegt in der Höhe h_0 und mit der konstanten Geschwindigkeit v_0 . Das Rad wird als Massepunkt modelliert. Bestimmen Sie die Flugbahn $y(x)$ des Massepunktes, seine Flugzeit t_A und Aufprallgeschwindigkeit v_A !

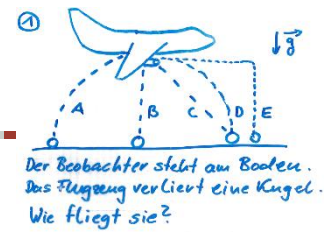


Geg.: $h_0 = 11000 \text{ m}$, $v_0 = 830 \text{ km/h}$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Ges.: - Funktion $y(x)$ der Flugbahn des Rades (Massepunkt)

- Flugzeit des Rades t_A nach Ablösung vom Flugzeug
- Geschwindigkeit v_A beim Aufprall auf den Boden

Schriftliche Prüfung, Februar 2023

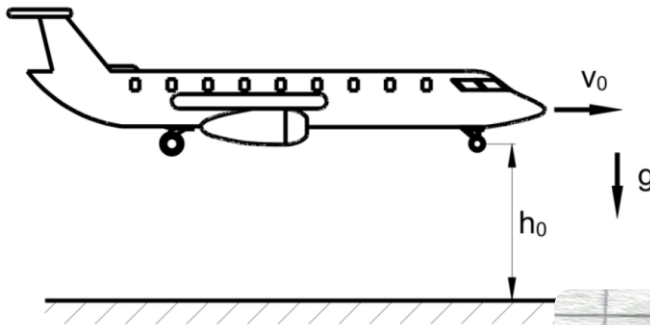


Westfälische Hochschule Zwickau
Fakultät Kraftfahrzeugtechnik
Technische Mechanik / Prof. Dr.-Ing. Felix Becker

Zwickau, 07.02.2023

3. Aufgabe (15 Punkte)

Ein Flugzeug verliert im Flug ein Rad. Das Flugzeug fliegt in der Höhe h_0 und mit der konstanten Geschwindigkeit v_0 . Das Rad wird als Massepunkt modelliert. Bestimmen Sie die Flugbahn $y(x)$ des Massepunktes, seine Flugzeit t_A und Aufprallgeschwindigkeit v_A !



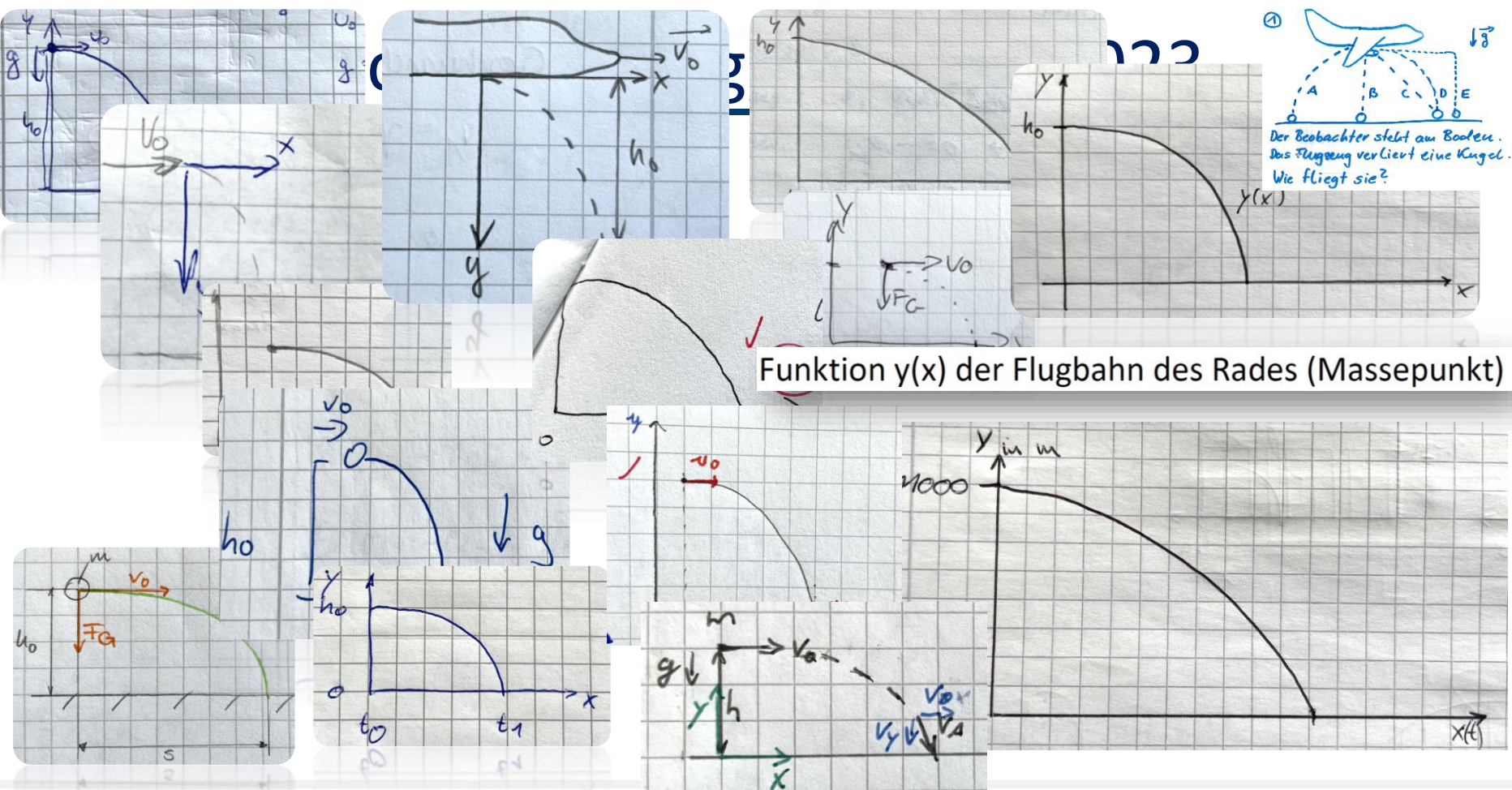
Funktion $y(x)$ der Flugbahn des Rades (Massepunkt)

$$y(x) = -\frac{1}{2} \cdot g \cdot \frac{v_0^2}{x^2} + 11000 \text{ m}$$

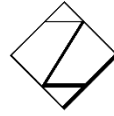
$$y(x) = -\frac{g}{2 v_0^2} \cdot x^2 + h_0$$

Geg.: $h_0 = 11000 \text{ m}$, $v_0 = 830 \text{ km/h}$, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

- Ges.: - Funktion $y(x)$ der Flugbahn des Rades (Massepunkt)
- Flugzeit des Rades t_A nach Ablösung vom Flugzeug
- Geschwindigkeit v_A beim Aufprall auf den Boden



Funktion $y(x)$ der Flugbahn des Rades (Massepunkt)



Westsächsische Hochschule Zwickau

University of Applied Sciences

HOCHSCHULE FÜR MOBILITÄT | UNIVERSITY FOR MOBILITY

Super Idee das mit dem Online Umfrage

Peer Instruction in der Ingenieurausbildung

+ Motivation zur Mitarbeit

1 Like !

Weiter so!

+ Onlinequiz

+ Onlinequiz