

Zeit: 180 Minuten

Die Lösungen sind sauber darzustellen und ausführlich zu dokumentieren. *Der Einsatz der Hilfsmittel ist klar anzugeben.* Die Physikaufgaben Nr. 1- 5 und die Anwendungen der Mathematik Nr. 6- 8 sind auf separaten Bögen zu lösen.

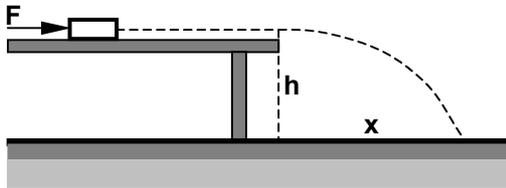
Die Note 6 wird für 50 Punkte erteilt.

Hilfsmittel: Formelsammlung DMK und Rechner TI-92 mit Handbuch.

PHYSIK

1. Aufgabe (6 Punkte)

Auf einer horizontalen Tischfläche liegt ein kleiner Quader mit der Masse $m = 100 \text{ g}$. Eine parallel zur Tischfläche angreifende Kraft $F = 0,5 \text{ N}$ wirkt während der Zeit $t = 0,25 \text{ s}$ auf den anfänglich ruhenden Quader und beschleunigt diesen gegen die Tischkante. Die Tischhöhe beträgt $h = 80 \text{ cm}$.



Wo ($x = ?$) und mit welcher Geschwindigkeit trifft der Quader auf den Boden?
Reibung und Luftwiderstand vernachlässigbar!

2. Aufgabe (6 Punkte)

Ein rechteckiges Schwimmbecken von 25m Länge, 15m Breite und 2m Tiefe ist mit Wasser gefüllt. Da das Wasser zu kalt ist (nur 15°C), soll es geheizt werden.

- Wie viel Heizenergie ist nötig, um die Temperatur verlustfrei auf 24°C zu erhöhen?
- Wie viele Liter Heizöl sind dafür nötig? (Dichte von Heizöl: $0,80\text{g/cm}^3$)
- Um wie viel steigt die Wassertemperatur pro Stunde bei einer Heizleistung von 200kW ?

3. Aufgabe (6 Punkte)

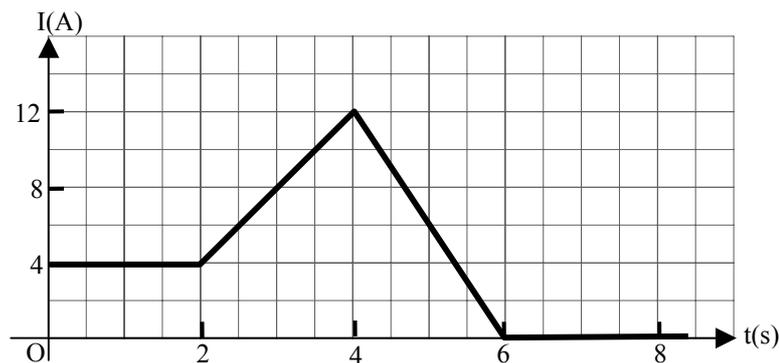
Ein „Superkondensator“ mit der Kapazität $C = 500\text{F}$ wird auf eine Spannung von 6V aufgeladen. Schliesst man ein Glühlämpchen ($6\text{V}/3\text{W}$) an den Kondensator, so beginnt sich dieser zu entladen. Für die folgenden Berechnungen nehmen wir an, dass der Lämpchenwiderstand während des gesamten Entladungsvorgangs konstant bleibt.

- Nach welcher Zeit ist die Kondensatorspannung auf 5V abgesunken?
- Mit welcher Leistung brennt das Lämpchen zu diesem Zeitpunkt?
- Wie viel % der anfänglich im Kondensator gespeicherten Energie hat dieser bis zu diesem Zeitpunkt abgegeben?

PHYSIK

4. Aufgabe (6 Punkte)

Gegeben sei eine Drahtspule mit 4cm Durchmesser, 30cm Länge und 300 Windungen. Um die Spule wird eine einzelne kreisförmige Leiterschleife mit gleichem Durchmesser gelegt. Berechne und zeichne massstäblich und sauber den zeitlichen Verlauf der in der Leiterschleife induzierten Spannung ($0 \leq t \leq 8s$), wenn der durch die Spule fliessende Strom den folgenden zeitlichen Verlauf hat:



5. Aufgabe (6 Punkte)

Ein Reagenzglas (Durchmesser $d = 15\text{mm}$, Höhe $h = 20\text{cm}$, Masse $m = 10\text{g}$) soll vertikal im Wasser schwimmen.

- Wie viel Bleischrot ist einzufüllen, wenn vom Reagenzglas noch 5cm aus dem Wasser herausragen sollen?
- Stösst man das Reagenzglas von oben leicht an, so schwingt es vertikal auf und ab. Zeige, dass die Schwingung harmonisch ist und berechne die Schwingungsdauer. (Ohne Dämpfung!)

ANWENDUNGEN der MATHEMATIK

6. Differentialgleichung (10 Punkte)

Für die Beschreibung eines Modells wurde die folgende Differentialgleichung entwickelt:

$$2y' + 3\sqrt{x}y - 6x^2 = 0 \text{ mit } y > 0$$

Bestimme

- die Lösung der homogenen Differentialgleichung durch die Separation der Variablen.
- eine Lösung der inhomogenen Differentialgleichung mit Variation der Konstanten.
- die allgemeine Lösung der inhomogenen Differentialgleichung.
- mit c) die Lösung der inhomogenen Differentialgleichung für $y(0) = 1$.

7. Komplexe Funktion (10 Punkte)

Gegeben ist die komplexe Funktion $f: z \longrightarrow z^2$ mit $z \in \mathbb{C}$ und die Zahlenmenge $M = \{ z \mid z \in \mathbb{C} \text{ und } (1-i)z + (1+i)\bar{z} - 2 = 0 \}$

- Bestimme, charakterisiere und zeichne die Menge M
- Bestimme, charakterisiere und zeichne das Bild M' der Menge M .
- Welche geometrische Beziehung besteht zwischen M und M' ? Begründe die Behauptung.

8. Statistischer Test (10 Punkte)

Ein Grossverteiler hat für eine Aktion im Weihnachtsverkauf 10'000 elektronische Spiele eingekauft. Er kann und will es sich nicht leisten, auf Weihnachten den Kindern eine schlechte Qualität anzubieten. Im Kaufvertrag wurde deshalb vereinbart, dass die Sendung höchstens 3% Ausschuss, d.h. höchstens 300 defekte Exemplare enthalten darf.

Die Partner verabredeten, wie die Qualität der Lieferung zu testen ist:

Der Einkäufer wählt zufällig 200 Exemplare aus und testet sie sehr sorgfältig. Als Signifikanzniveau einigte man sich auf 5%.

Der Test ergab, dass 9 von 200 Spielen in der Stichprobe Mängel aufwiesen.

- Formuliere die Hypothesen und bestimme die Signifikanzgrenze.
Kann der Grossverteiler die Lieferung zurückgeben oder muss er sie akzeptieren?
- Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass in der Stichprobe 9 oder mehr Spiele mangelhaft sind, obwohl der Lieferant die Qualitätsanforderungen erfüllt?
- Wie gross ist der Fehler 2.Art, wenn die Lieferung in Wirklichkeit 8% Ausschuss enthalten würde?